

**APLIKASI BIOSTIMULAN FITOHORMON GIBERELIN, ASAM HUMAT
DAN MIKORIZA ARBUSKULA DALAM UPAYA PENINGKATAN SERAPAN
N P K DAN PERTUMBUHAN TANAMAN TEBU
(*Sacharum officinarum* L.) PADA INCEPTISOL**

Oleh

HANNING SUSILO HABIBULLAH



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

**APLIKASI BIOSTIMULAN FITOHORMON GIBERELIN, ASAM HUMAT
DAN MIKORIZA ARBUSKULA DALAM UPAYA PENINGKATAN SERAPAN
N P K DAN PERTUMBUHAN TANAMAN TEBU
(*Sacharum officinarum* L.) PADA INCEPTISOL**

Oleh

HANNING SUSILO HABIBULLAH

135040207111020

**MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

MALANG

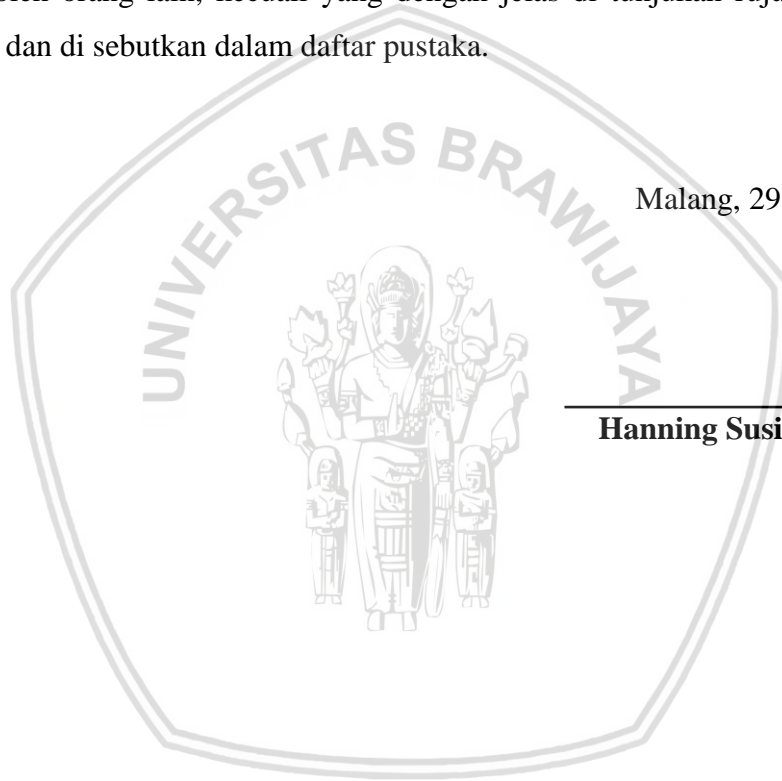
2018

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah di ajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas di tunjukan rujukannya dalam naskah ini dan di sebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 29 Juni 2017

Hanning Susilo Habibulloh



RINGKASAN

Hanning Susilo Habibullah. 135040207111020. Aplikasi Biostimulan Fitohormon Giberelin, Asam Humat Dan Mikoriza Arbuskula Dalam Upaya Peningkatan Serapan N P K Dan Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Sacharum officinarium* L.) Pada Inceptisol. Dibawah Bimbingan Budi Prasetya dan Siswanto.

Kebutuhan gula yang terus meningkat setiap tahun telah sehingga produksi gula dalam negeri tidak bisa mencukupi sehingga dilakukan intensifikasi penanaman tebu. Intensifikasi kegiatan pertanian menyebabkan degradasi tanah dalam lahan pertanian. Pengaplikasian fitohormon giberelin biostimula asam humat dan mikoriza diharapkan dapat memperbaiki penyerapan hara pada tanaman tebu dalam rangka mengoptimalkan produksi tanaman tebu, penelitian ini bertujuan. 1) Mengetahui pengaruh pemberian biostimulan fitohormon giberelin, asam humat dan MA terhadap penyerapan unsur hara N, P, dan K pada tanaman tebu. 2) Mengatahui pengaruh pemberian biostimulan fitohormon giberelin, asam humat dan MA dalam meningkatkan pertumbuhan tebu.

Penelitian ini dilakukan dengan 6 tahapan meliputi pembuatan plot percobaan, Pengaplikasian Biostimulan asam humat, fithormon giberelin dan pupuk hayati mikoriza, penanaman bibit tebu, pemeliharaan dan perawatn tanaman, pengambilan sampel tanah dan daun, analisis kimia tanah dan serapan hara pada tanaman kemudian isolasi dan identifikasi MA. Kegiatan tersebut dilakukan pada bulan mei sampai november 2017. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan menggunakan 8 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dari penelitian ini yaitu P0(Kontrol), P1(Coating Asam Humat 1%), P2(Bibit rendaman giberelin), P3(Coating asam humat 1% + Bibit rendaman fitohormon giberelin), P4(Bibit rendaman fitohormon giberelin + asam humat), P5(Coating asam humat 1% + Bibit rendaman fitohormon giberelin + asam humat), P6(Bibit rendaman giberelin +Pupuk hayati Mikoriza arbuskula), P7((coating asam humat 1%) + Bibit rendaman giberelin + pupuk hayati mikoriza arbuskula). Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman, diameter batang, jumlah anakan, jumlah daun, serapan NPK, identifikasi dan jumlah populasi MA. Analisis data dilakukan menggunakan *software* Genstat 12th dan diuji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%. Untuk mengetahui hubungan antar variabel dilakukan uji korelasi dan regresi menggunakan *software* Ms. Excel.

Hasil terbaik pada kombinasi perlakuan P7 kombinasi perlakuan tersebut mampu meningkatkan serapan N sebesar 17,59 g/tanaman, Serapan P sebesar 1,78 g/tanaman dan serapan K sebesar 5,95 g/tanaman. Perlakuan P7 juga menjadi kombinasi terbaik pada 3 BST sebesar 51,22 cm dan untuk diameter batang di 3 BST sebesar 3,26 cm.

SUMMARY

Hanning Susilo Habibullah. 135040207111020. Application of Biostimulant Fitohormon Giberelin, Humic Acid And Arbuscular Mycorrhiza In Efforts To Increase Uptake Of N P K And Growth Of Sugar Cane (*Sacharum officinarium L.*) At Inceptisol Supervised by Budi Prasetya and Siswanto.

The increasing demand of sugar every year has caused the fulfillment of domestic sugar production can not be sufficient so intensified sugar cane cultivation. Intensification of agricultural activities causes land degradation in agricultural. the application of phytohormone giberelin, humic acid biostimulant and mycorrhizal fungi are expected to improve nutrient uptake in sugarcane plants in order to optimize the production of sugarcane. The purpose of this research is 1) To know the influence of phytohormone biostimulant, humic acid and arbuscular mycorrhiza (AM) on nutrient absorption of N, P, and K on sugar cane plant. 2) To know the influence of phytohormone biostimulant, humic acid and arbuscular mycorrhiza (AM) in increasing sugar cane growth.

This research was conducted with 6 stages covering making experimental plots, Biostimulant application of humic acid, gibberellin phithromones and mycorrhizal bioremins, planting sugarcane seeds, plant maintenance and care, soil and leaf sampling, soil chemical analysis and nutrient uptake on plants and then isolation and MA identification. The activity was conducted in May to November 2017. The design used in this research is Randomized Block Design (RDB) using 8 treatments and 3 replications. The treatments of this research were P0(Control), P1(1% Humic Acid Coatings) P2 (seeds soaked in gibberellins) P3 (1% Humic Acid Coatings + seeds soaked in gibberellins) P4 (seeds soaked in gibberellins + Humic Acid) P5 (1% Humic Acid Coatings + seeds soaked in gibberellins + Humic Acid) P6 (seeds soaked in gibberellins + arbuscular mycorrhizal fertilizer) P7 (1% Humic Acid Coatings + seeds soaked in gibberellins + arbuscular mycorrhizal fertilizer). Parameters observed in this research were plant height, stem diameter, number of tillers, number of leaves, NPK uptake, identification and total population of AM. Data analysis was performed using software Genstat 12th and tested further Duncan's Multiple Range Test (DMRT) level 5%. Correlation and regrestion test have done to know the relationship between all variables.

The best result in combination of P7, treatment combination was able to increase N uptake of 17.59 g / plant, P uptake of 1.78 g / plant and K uptake of 5.95 g / plant. The P7 treatment also became the best combination at 3 MAP of 51.22 cm and for the stem diameter at 3 MAP of 3.26 cm.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada kehadiran **Allah SWT** yang atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini yang berjudul “Aplikasi Biostimulan Fitohormon Giberelin, Asam Humat Dan Mikoriza Arbuskula Dalam Upaya Peningkatan Serapan N P K Dan Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Sacharum officinarium* L.) Pada Inceptisol”. Pada Kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ketua Jurusan Tanah Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU
2. Dr. Ir. Priyono, DIRS selaku Direktur Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia
3. Dr. Ir Budi Prasetya. MP, Selaku dosen pembimbing utama atas arahan dan bimbingan yang beliau berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi
4. Dr. Siswanto D.E.A selaku pembimbing peneliti dari Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia
5. Ucapan terimakasih untuk keluarga penulis Bp. Handoko Prasetyo, ibu Porisaningsih dan mas Moharipta Putra yang telas memberikan dukungan materil dan moril.
6. Staff Peneliti mba Yuni dan pak Karno yang senantiasa membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini.
7. Ucapan terimakasih kepada sahabat sahabat saya Aji, Via, Chandra, Fachrial dan Salma. Sahabat bengkel seni Agus, Topik, Irul, Ejar, Intan, Kania, Ilham, Shubi, Bidin, Ikpina, Topan dll beserta seluruh civitas akademik fakultas pertanian. teman teman soiler 13 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi penelitian ini, sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran agar skripsi peneliti ini dapat menjadi lebih baik dan bermanfaat.

Malang, 09 Juli 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di kota Bekasi pada tanggal 18 september 1995 sebagai putra ke dua dari 2 bersaudara dari bapak Handoko Prasetyo dan ibu Porisaningsih. Penulis menempuh Pendidikan dasar di sekolah dasar SDN 06 sepanjangjaya Bekasi pada tahun 2001 sampai tahun 2007. Penulis melanjutkan Pendidikan sekolah menengah di SMP Negeri 2 Kota Bekasi pada tahun 2007 sampai tahun 2010 dan dilanjutkan dengan Pendidikan sekolah akhir di SMA Negeri 2 Kota Bekasi pada tahun 2010 sampai tahun 2013. Tahun 2013 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 program studi agroekoteknologi dan tahun 2015 masuk pada minat Manajemen Sumber Daya Lahan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Selain menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi Asisten Praktikum matakuliah Pertanian Berlanjut pada tahun 2017, Asisten Matakuliah Kewirausahaan 2017. Asisten Matakuliah Manajemen Kesuburan Tanah 2017. Penulis pernah melakukan program magang kerja di BALITTAS, Karangploso, Malang. Selain itu penulis aktif mengikuti kegiatan organisasi di BEM FP UB 2013 sebagai staff muda kementrian humas, BEM FP UB 2014 sebagai staff di kementrian luar negeri dan BEM FP UB 2015 sebagai Menteri di kementerian dalam negeri. Selain itu penulis aktif sebagai anggota dan pengurus di organisasi kesenian Bengkel Seni FP UB 2013 – 2018, MPM FP UB 2016 atas delegasi HMIT FP UB periode 2016, Kepala Departemen Politik Diplomasi di GMNI Komisariat FP UB pada priode 2016. Prestasi yang pernah didapat oleh penulis yaitu Pendanaan PKM – Pengabdian masyarakat yang diselenggrakan oleh DIKTI tahun 2017, Juara 3 Lomba Paduan Suara Olimpiade Brawijaya 2014, juara 2 lomba akustik Olimpiade Dekan 2016. Kepanitiann yang pernah diikuti penulis yaitu CO. Humas ISS 2014, Sie. Humas ALP 2014, Sie. Humas AVG 2014, Pendamping POSTER 2014, Kordinator Lapangan RAJA BRAWIJAYA 2015, CO. Steering Comitee POSTER 2015, CO. Steering Comitee PPM 2015, CO. Steering Comitee OPEN HOUSE LKM FP UB 2015, Acara BigDayOut 2016,

Sie.Acara GATRAKSI 2016, CO.Acara Konsoildasi 2016. Sie.Humas SLASH 2016,
Sie. Humas GATRAKSI 2017.

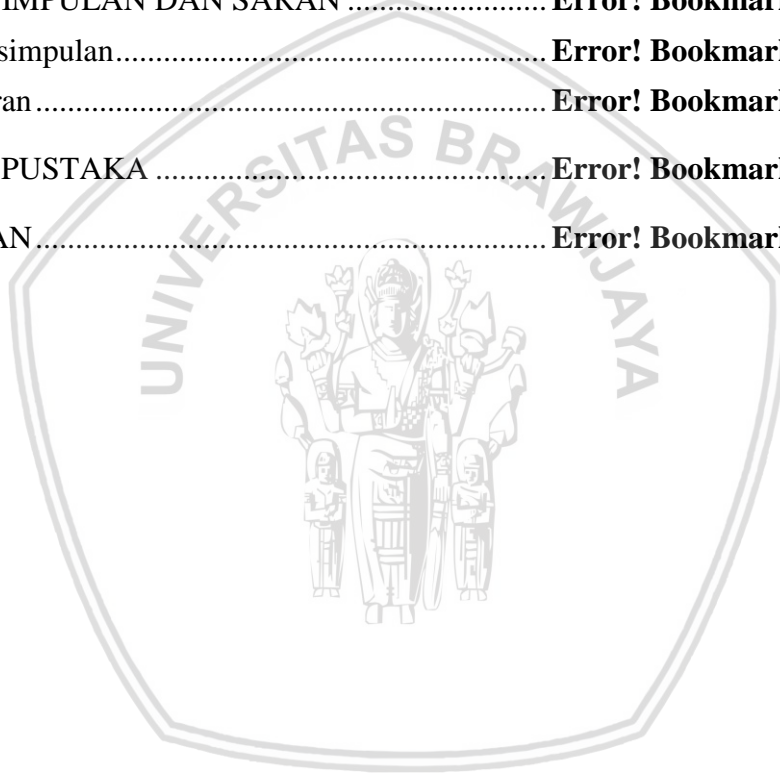


DAFTAR ISI

Halaman

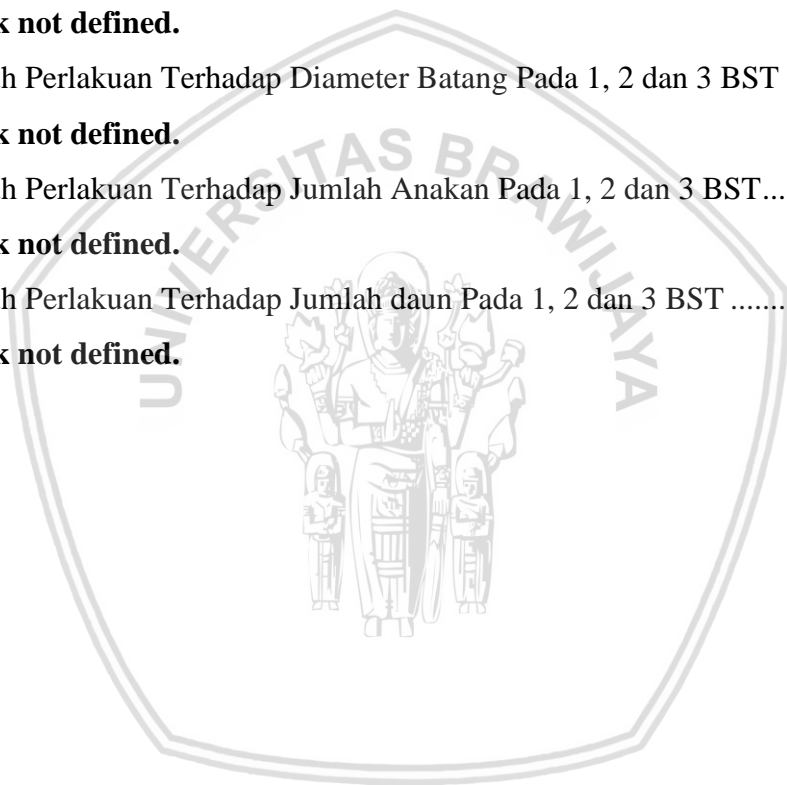
RINGKASAN	Error! Bookmark not defined.
SUMMARY	5
KATA PENGANTAR	6
DAFTAR ISI	9
DAFTAR TABEL	11
DAFTAR GAMBAR	12
DAFTAR LAMPIRAN	13
 I. PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.3. Hipotesis	Error! Bookmark not defined.
1.4. Manfaat	Error! Bookmark not defined.
 II. TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Produksi Tanaman Tebu di Indonesia	Error! Bookmark not defined.
2.2. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Produksi Tebu	Error! Bookmark not defined.
2.3. Fase Fase Pertumbuhan Tebu	Error! Bookmark not defined.
2.4. Varietas PSJT 941	Error! Bookmark not defined.
2.5. Inceptisol	Error! Bookmark not defined.
2.6. Fitohormon Giberelin	Error! Bookmark not defined.
2.7. Biostimulan Organik	Error! Bookmark not defined.
2.8. Asam Humat	Error! Bookmark not defined.
2.9. Mikoriza Arbuskula	Error! Bookmark not defined.
2.10. Serapan N P K Pada Tanaman Tebu	Error! Bookmark not defined.
 III. METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2. Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.3. Rancangan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4. Pelaksanaan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.5. Pengamatan dan Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.

3.6. Analisis Statistik Data	Error! Bookmark not defined.
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Hasil.....	Error! Bookmark not defined.
4.2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tebu	Error! Bookmark not defined.
4.3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Serapan N P K Pada Daun Tebu	Error! Bookmark not defined.
4.4. Pembahasan Umum	Error! Bookmark not defined.
V. KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1. Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Perlakuan dan dosis yang digunakan	Error! Bookmark not defined.
2.	Analisis Kimia Tanah, Tanaman dan Metode Analisis.....	Error! Bookmark not defined.
3.	Analisis kandungan hara tanah awal	Error! Bookmark not defined.
4.	Pengaruh Perlakuan Terhadap Tinggi Tanaman Pada 1,2 dan 3 BST	Error! Bookmark not defined.
5.	Pengaruh Perlakuan Terhadap Diameter Batang Pada 1, 2 dan 3 BST	Error! Bookmark not defined.
6.	Pengaruh Perlakuan Terhadap Jumlah Anakan Pada 1, 2 dan 3 BST.....	Error! Bookmark not defined.
7.	Pengaruh Perlakuan Terhadap Jumlah daun Pada 1, 2 dan 3 BST	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kerangka Pikir	Error! Bookmark not defined.
2.	Mikoriza genus <i>Glomus</i> sp dengan perbesaran 500x (a) dan dinding spora <i>Glomus</i> dengan perbesaran 700x (b)	Error! Bookmark not defined.
3.	Grafik jumlah Spora MA pada tiap perlakuan	Error! Bookmark not defined.
4.	Serapan Hara N Tanaman	Error! Bookmark not defined.
5.	Serapan Hara P Tanaman	Error! Bookmark not defined.
6.	Serapan Hara K tanaman	Error! Bookmark not defined.
7.	Hubungan Serapan Hara N dengan: (a) tinggi tanaman, (b) diameter batang, (c) jumlah daun	Error! Bookmark not defined.
8.	Hubungan Serapan Hara P dengan: (a) tinggi tanaman, (b) diameter batang, (c) jumlah daun	Error! Bookmark not defined.
9.	Hubungan Serapan Hara K dengan: (a) tinggi tanaman, (b) diameter batang, (c) jumlah daun	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Perlakuan dilapang.....	47
2.	Plot Pengamatan dan Pengambilan Sampel.....	48
3.	Metode isolasi dan identifikasi.....	49
4.	Analisis ragam jumlah spora.....	50
5.	Analisis ragam tinggi tanaman.....	50
6.	Analisis ragam diameter batang.....	51
7.	Analisis ragam jumlah anakan.....	51
8.	Analisis ragam jumlah daun.....	52
9.	Analisis ragam serapan N.....	52
10.	Analisis ragam serapan P.....	51
11.	Analisis ragam serapan K.....	52
12.	Hasil Korelasi antara Serapan N, P, K, dengan parameter pertumbuhan.....	53
13.	Kriteria Penilai sifat kimia tanah.....	55
14.	Dokumentasi kegiatan.....	56

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Program intensifikasi tebu saat ini banyak dilakukan mengingat sulitnya mendapatkan lahan baru untuk pengembangan tanaman tebu di Indonesia. Permintaan gula yang terus meningkat setiap tahun telah menyebabkan pemenuhan produksi gula dalam negeri tidak bisa mencukupi sehingga dilakukan intensifikasi penanaman tebu. Target pemerintah dalam produksi gula Indonesia dapat tercapai swasembada pada tahun 2019 dengan produksi 3,8 juta ton gula konsumsi, namun produksi rata-rata gula domestik hanya mencapai 2,6 juta ton (Kementan, 2017). Menurut data Disbun Provinsi Jawa Timur (2012) Provinsi Jawa Timur berkontribusi sekitar 43,87% dalam produksi tebu di Indonesia. Kabupaten Kediri salah satu penyumbang 14,36% produksi tebu di Jawa Timur sebesar 175.858 ton/tahun. Nilai tersebut merupakan jumlah produksi terbesar ke-2 setelah Kabupaten Malang dari keseluruhan kabupaten dan kota yang ada di Provinsi Jawa Timur (BPS Jatim, 2013). Dalam upaya menstabilkan dan meningkatkan produksi tebu secara teknis dilakukan intensifikasi pengolahan tanah dan pemberian pupuk dengan menggunakan pupuk anorganik.

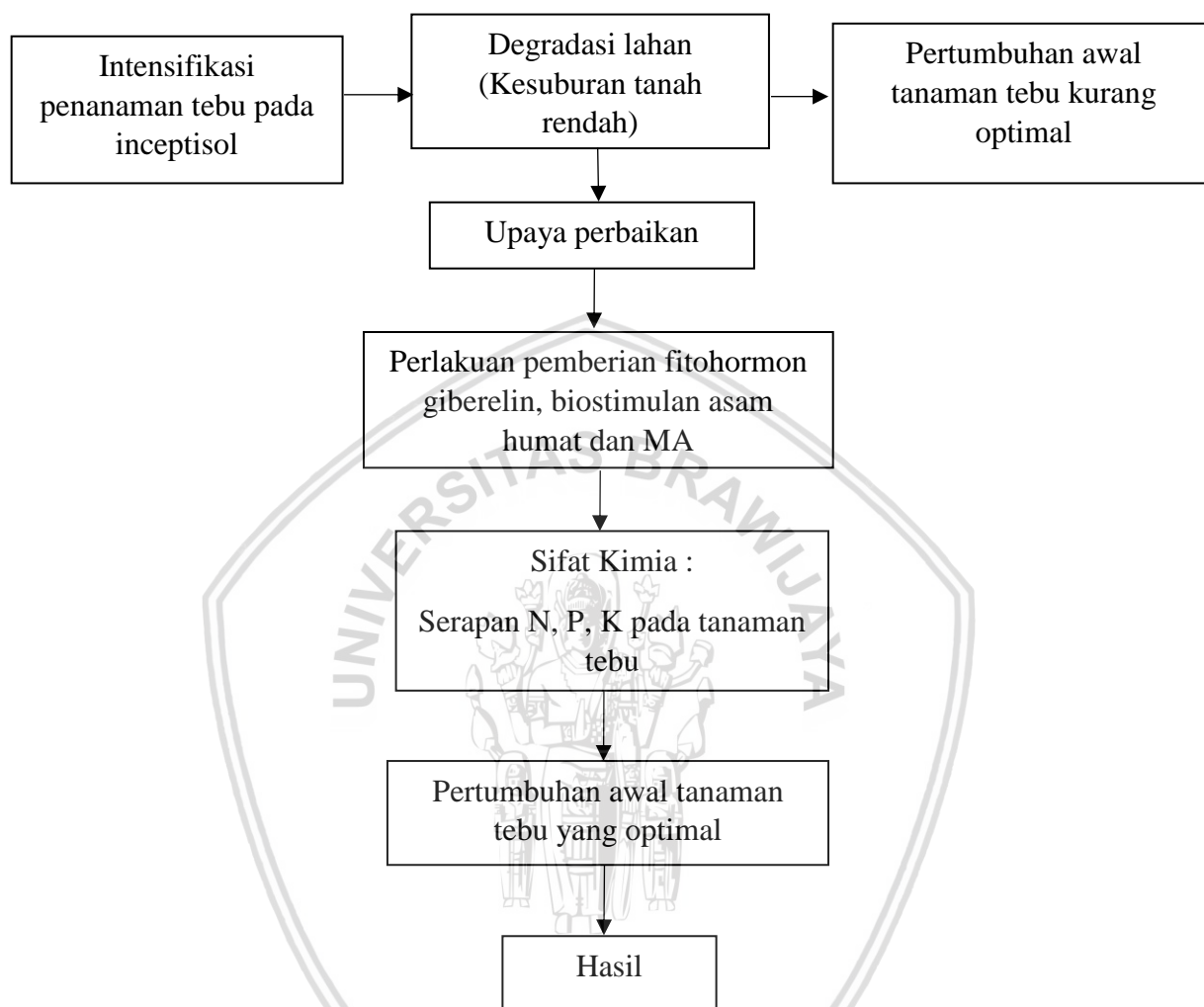
Intensifikasi kegiatan pertanian menyebabkan degradasi tanah karena terkikisnya *top soil* dalam pengolahan tanah pertanian (Firmansyah, 2003). Degradasi terjadi karena dampak langsung atas tanah, seperti pengolahan tanah berlebihan, pemadatan tanah karena penggunaan alat dan mesin pertanian berat, pemupukan berdosisi tinggi (Notohadiprawiro, 1998). Tanah terdegradasi berhubungan dengan displasemen bahan tanah karena terjadi erosi air dan erosi angin yang menyebabkan degradasi unsur hara (hilangnya unsur hara/bahan organik dan salinasi) dari kegiatan pertanian (Firmansyah, 2003). Penggunaan pupuk anorganik pada tanah tidak semuanya terserap secara optimal oleh tanaman karena unsur hara tersebut mengalami pencucian, penguapan atau terikat oleh tanah (Litbang, 2013). Hal ini menyebabkan rendahnya efisiensi pemupukan, pencemaran lingkungan dan akumulasi residu pupuk yang mengakibatkan menurunnya kualitas tanah baik fisik, kimia maupun biologinya.

Penggunaan pupuk yang berlebihan pada tanaman tebu dalam jangka panjang dapat merusak ekosistem tanah sehingga produktivitasnya menurun (Paul dan Mannan, 2007). Selain itu pemberian pupuk kimia secara berlebihan akan meningkatkan kejadian dan keparahan penyakit pada tanaman tebu (Jhonson *et al.*, 2007) sampai saat ini untuk teknik pengelolaan tanaman tebu masih terus dikembangkan dalam upaya peningkatan produksi tanaman tebu sehingga dapat mencapai target swasembada gula di Indonesia.

Berbagai cara untuk pengoptimalan produksi tanaman tebu pun dilakukan seperti penggunaan varietas unggul sampai berbagai macam pupuk biostimulan pun dicoba. Berbagai percobaan aplikasi fitohormon terhadap tanaman tebu pun menjadi pilihan untuk memacu produksi tanaman tebu lebih baik lagi. Secara alami, tanaman tebu berasosiasi dengan asam humat yaitu senyawa organik alami yang terbentuk melalui proses fisika, kimia dan biologi dari bahan-bahan yang berasal dari tumbuhan maupun hewan melalui proses humifikasi (Tan, 1991). Disamping itu penggunaan pupuk organik atau suplemen seperti asam humat saat ini banyak dilakukan, selain didasarkan alasan keamanan produk juga dapat memperbaiki kesuburan tanah. Selain asam humat, tanaman tebu secara alamiah juga berasosiasi dengan cendawan mikoriza yang menginfeksi daerah perakaran sehingga memiliki hubungan simbiosis mutualisme. Cendawan mikoriza memiliki banyak manfaat untuk tanaman yaitu dapat meregulasi serapan unsur hara dari dalam tanah dan juga memperluas areal ruang penyerapan unsur hara pada akar tanaman (Pujiyanto, 2011).

Aplikasi cendawan mikoriza pada tanaman tebu diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman tebu. Hal ini didasarkan atas beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa cendawan mikoriza arbuska *Glomus* sp1 dan *Glomus* sp2 meningkatkan pertumbuhan tinggi, diameter dan bobot kering bibit yang berumur tiga bulan berturut-turut dibandingkan dengan perlakuan kontrol (Irianto, 2009). Maka dari itu berdasarkan kerangka pikir (Gambar 1) pengaplikasian fitohormon giberelin biostimula asam humat dan cendawan mikoriza diharapkan dapat meningkatkan

penyerapan hara pada tanaman tebu dalam rangka mengoptimalkan produksi tanaman tebu.



Gambar 1. Kerangka Pikir

1.2. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh pemberian biostimulan fitohormon giberelin, asam humat dan mikoriza arbuskula (MA) terhadap penyerapan unsur hara N, P, dan K pada tanaman tebu
2. Mengetahui pengaruh pemberian biostimulan fitohormon giberelin, asam humat dan mikoriza arbuskula (MA) dalam meningkatkan pertumbuhan tebu

1.3. Hipotesis

1. Aplikasi fitohormon giberelin, biostimulan asam humat dan Mikoriza Arbuskula (MA) dapat meningkatkan serapan unsur hara N, P dan K tanaman tebu.
2. Aplikasi fitohormon giberelin, biostimulan asam humat dan Mikoriza arbuskula (MA) dapat meningkatkan pertumbuhan tebu.

1.4. Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini ialah dapat memberi informasi mengenai upaya pengoptimalan penyerapan unsur hara yang diberikan pada tanaman tebu diawal pertumbuhan sehingga dapat mengoptimalkan penyerapan unsur hara dan pertumbuhan tanaman tebu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Produksi Tanaman Tebu di Indonesia

Komoditas tanaman tebu merupakan salah satu komoditas bahan pangan pokok strategis, karena pentingnya komoditas tersebut untuk memenuhi kebutuhan kalori bagi masyarakat Indonesia maupun industri makanan dan minuman. Saat ini, permintaan komoditas tebu yang diolah menjadi gula jumlahnya terus mengalami peningkatan sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan pendapatan masyarakat, serta semakin berkembangnya usaha industri makanan dan minuman yang menggunakan bahan baku gula. Permintaan gula yang terus meningkat setiap tahun telah menyebabkan pemenuhan produksi gula dalam negeri tidak bisa mencukupi. Target pemerintah dalam produksi gula Indonesia dapat tercapai swasembada pada tahun 2019 dengan produksi 3,8 juta ton gula konsumsi, namun produksi rata-rata gula domestik hanya mencapai 2,6 juta ton (Kementan, 2017).

Terdapat banyak kendala dalam pemenuhan target swasembada gula, berdasarkan data dari Ditjenbun (2016) angkanya mengalami peningkatan dibandingkan tahun 2015 sebesar 452 ha, tetapi dari rata-rata luasan areal tebu nasional tersebut produktivitas gula yang masih tergolong rendah (7 ton/ha) dengan rendemen berkisar 7,1-7,9% dengan penggunaan pupuk sintesis cukup tinggi yaitu N,P dan K masing-masing sebanyak 120,54-72 kg/ha dan 45-67,5 kg/ha (Yulianti, 2012). Selain itu produktivitas tebu rata-rata saat ini berdasarkan realisasi giling tahun 2015 adalah sebesar 67,6 ton/ha dengan rendemen rata-rata hanya sebesar 8,28% untuk pengembangan maupun pemupukan yang masih belum mengikuti standar baku teknis yang benar (Ditjenbun, 2016).

2.2. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Produksi Tebu

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tebu meliputi tanah, iklim, tanaman dan tindakan budidaya pertanian. Indrawanto *et al.* (2010) menyatakan bahwa dalam melakukan budidaya pertanian perlu memperhatikan keberadaan fungsional profil tanah dan tanaman yang merupakan hasil interaksi faktor tanah, iklim,

tanaman dan kegiatan budidaya sebagai faktor utama yang menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman.

2.2.1. Tanah

Menurut Sudiasto (1982), tebu dapat tumbuh baik pada jenis tanah semisal Entisol, Vertisol, Inceptisol dan Alfisol dengan solum tanah minimal 50 cm dan tidak ada lapisan kedap air. Ketinggian tempat yang cocok untuk tebu antara 0-1.400 mdpl. Walaupun demikian untuk mendukung pertumbuhan yang baik tanaman tebu membutuhkan aerasi yang baik, derajat kemasaman pH 4 atau 10 kemudian tidak adanya unsur toksik juga menjadi syarat tumbuh yang baik bagi tanaman tebu (Fauconnier, 1993) Kemiringan lahan sebaiknya kurang dari 8%, meskipun pada kemiringan sampai 10% dapat juga digunakan untuk areal yang dilokalisasi. Kondisi lahan terbaik untuk tebu adalah berlereng panjang, rata dan melandai sampai 2% apabila tanahnya ringan dan sampai 5 % apabila tanahnya lebih berat (Indrawanto *et al.*, 2010).

Selain faktor lingkungan kandungan hara tanah juga perlu diperhatikan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Diana *et al.* (2017) untuk menentukan rekomendasi pupuk majemuk N, P dan K terhadap produktivitas tanaman tebu yaitu $140\text{ N} + 70\text{ P} + 84\text{ K}$ dan pupuk tunggal 60 N dengan satuan kg/ha, memberikan pengaruh nyata terhadap produktivitas tebu. Menurut Basuki *et al.* (2015) klasifikasi dari status ideal pH, bahan organik dan hara makro N, P, K tanah bagi tanaman tebu ialah bahan organik sebesar 2% - 5%, N total 0,10% - 0,13, P tersedia (P_2O_5) 30 -50 mg, K tersedia (K_2O) 100 -200 mg dan pH tanah sebesar 5,5 -7,5.

2.2.2 Iklim

Tanaman tebu tumbuh didaerah tropika dan sub tropika sampai batas garis isotherm 20°C yaitu antara $190^\circ\text{ LU} - 350^\circ\text{ LS}$. , tebu memerlukan suhu tertentu yaitu $28^\circ - 30^\circ\text{C}$. Dibeberapa tempat tanaman ini dijumpai tumbuh lebih baik pada suhu $24^\circ - 30^\circ\text{C}$. Suhu udara dibawah 24°C dapat menurunkan jumlah karbohidrat (Zulkarnain, 2013). Menurut Indrawanto *et al.* (2010) dalam masa pertumbuhan tebu membutuhkan

banyak air dengan curah hujan berkisar antara 1.000-1.300 mm/tahun dengan sekurang-kurangnya 3 bulan kering.

2.3. Fase Fase Pertumbuhan Tebu

Pertumbuhan tanaman tebu hingga dijadikan bahan baku produksi gula, tanaman tebu melewati 5 fase pertumbuhan antara lain :

2.3.1. Fase Perkecambahan (0 – 1 Bulan)

Perkecambahan adalah titik awal dari kehidupan tebu yang menentukan baik buruknya stadium pertumbuhan berikutnya. Perkecambahan dimulai dengan tumbuhnya mata tunas lalu pecah dan tumbuh kuncup, kuncup memanjang sejalan dengan munculnya akar stek, kuncup menjadi taji lalu menjadi daun dan mekar (Lahay, 2009). Perkecambahan ini merupakan fase awal terbentuknya mata tunas tebu dan lengkap dengan daun, batang dan akar. Proses perkecambahan terdiri dari dua tahap, tahap perkecambahan pertama ialah pra perkecambahan (umur 0 – 9 hst) dimana stek tanaman tebu mulai menyerap air dan oksigen untuk mengubah cadangan makanan berupa gula menjadi asam amino untuk pembelahan sel. Tahap kedua ialah perkecambahan (umur 10-30 hst) dimana mata tunas bertambah besar, memanjang dan muncul di atas permukaan tanah. Perkecambahan berakhir pada umur 43 hst, tanaman tebu telah terbentuk sempurna dan anakan mulai terbentuk di pangkal tunas (Hartono *et al.*, 2016).

2.3.2. Fase Pertunasan (1-3 bulan)

Menurut Hartono *et al.* (2016) fase pertunasan (*Tillering Phase*), yaitu fase pembentukan tunas yang akan menentukan populasi tanaman. Proses fase pertunasan atau pertumbuhan anakan terjadi pada umur 1,5 – 4 bulan. Fase pertunasan merupakan proses keluarnya tunas – tunas anakan baru yang keluar dari pangkal tebu muda. Tunas yang tumbuh dari tunas primer disebut tunas sekunder, sedang yang tumbuh dari tunas sekunder disebut tunas tersier. Secara normalnya proses ini berlangsung mulai tebu berumur 5 minggu sampai 3 atau 4 bulan (bergantung pada varietasnya) (Lahay, 2009).

2.3.3. Fase Pemanjangan Batang (3-9 bulan)

Fase ini merupakan fase paling dominan dari keseluruhan fase pertumbuhan tebu. Fase ini berlangsung setelah fase pertunasan yakni saat tebu berumur 3-4 bulan, dan berlangsung sampai tebu berumur 8-9 bulan. Fase perpanjangan batang sering disebut dengan pertumbuhan besar (*grand growth period*) atau pertumbuhan cepat (Lahay, 2009). Proses pemanjangan batang pada dasarnya merupakan pertumbuhan yang didukung dengan perkembangan beberapa bagian tanaman yaitu perkembangan tajuk daun, perkembangan akar dan pemanjangan batang. Pada pemanjangan batang, tebu sangat memerlukan air, sinar matahari dan kadar unsur hara (terutama N). Pada fase ini tebu berada pada fase pertumbuhan terpesat, kecepatan pembentukan ruasnya sekitar 3-4 ruas per bulan (Hartono *et al.*, 1991)

2.3.4. Fase Kemasakan Tebu (10-12 bulan)

Fase kemasakan ini diawali dengan semakin melambat bahkan terhentinya pertumbuhan vegetatif. Tebu yang memasuki fase kemasakan secara visual ditandai dengan pertumbuhan tajuk daun berwarna hijau kekuningan, pada helaian daun sering kali dijumpai bercak warna coklat (Lahay, 2009). Pada kondisi tertentu kadang ditandai dengan keluarnya bunga, faktor lingkungan yang berpengaruh cukup dominan untuk memacu kemasakan tebu antara lain kelembapan tanah, panjang hari dan status hara tertentu seperti nitrogen (Indrawanto, 2010)

2.4. Varietas PSJT 941

Varietas PSJT 941 ini diproduksi oleh Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI). Tipe perkecambahan dari varietas PSJT 941 memiliki perkecambahan yang baik dan memiliki kerapatan batang yang rapat, selain itu memiliki diameter batang yang sedang. Pembungaan dari varietas ini berbunga sporadik dengan jenis kemasakan tengahan dan jumlah batang perimeter 11 ruas batang. Potensi produksi tanaman tebu pertama sekitar 1084-1270 kw/ha dan rendemen 9,39-10,6%. Dari berbagai perbandingan sistem penggunaan lahan potensi produksinya pun berbeda, potensi produksi di lahan tegalan sekitar 1022-1472 kw/ha

dengan rendemen 9,01-12,4%. Sedangkan potensi produksi di lahan sawah sekitar 1262-1431 dengan rendemen 10,81-10,6%.

PSJT 941 sebelumnya merupakan seleksi PSJT 94-33 merupakan hasil persilangan polycross BP 1854 pada tahun 1994, sejak dini disemaikan dan diseleksi pada tipologi lahan kering di Jati tujuh Jawa Barat. Hasil pengujian di 23 lokasi, PSJT 941 menunjukkan produktivitas yang cukup baik. Karena daya keprasan sangat baik dan toleransi kekeringan yang tinggi, maka PSJT 941 menunjukkan keunggulan yang sangat nyata di lahan tegalan beriklim kering. Adaptasi dibeberapa lokasi di lahan mediteran sampai pasiran menunjukkan bahwa pertumbuhan awal serempak dan cepat, dengan pertunasan yang cukup rapat, pertumbuhan tegak, diameter sedang sampai besar. Berbunga sedikit sampai sporadik, kadar sabut sekitar 14%, agak sulit diklentek, tahan terhadap hama penggerek batang, penggerek pucuk, dan tahan terhadap penyakit luka api. Produktivitas tebu cukup tinggi dengan rendemen lebih rendah dari PS 851 tetapi di atas PS 864, tingkat kemasakan tengahan (P3GI, 2007). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Zaini (2015) Varietas PSJT 941 dengan bibit stek 2 mata tunas menunjukkan persentase pertumbuhan lebih baik pada parameter panjang tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan jika dibandingkan dengan varietas VMC 76-16 yang ditanam di Desa Petungsewu, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang dengan jenis tanah Alfisol.

2.5. Inceptisol

Jenis tanah Inceptisol merupakan salah satu jenis tanah yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia dengan luas mencapai 52 juta ha secara nasional (Kasno, 2009). Inceptisol memiliki tekstur halus lebih dari pasir dengan beberapa mineral lapuk dan kemampuan menahan kation fraksi lempung ke dalam tanah tidak dapat diukur. Pembentukan Inceptisol terdapat hampir disemua tempat kecuali daerah kering mulai dari kutub sampai tropika (Darmawijaya, 1990).

Hasil tebu yang ditanam di tanah Inceptisol cukup baik karena tanah Inseptisol merupakan jenis tanah yang masih muda belum mengalami perkembangan lanjut dan kesuburan sedang (Hardjowigeno, 1993), sedangkan tebu yang ditanam di tanah Ultisol

memiliki pertumbuhan yang kurang baik karena bersifat agak masam (pH kurang dari 5,5) dan kesuburan rendah hingga sedang (Partohardjono *et al.*, 1994). Tebu yang ditanam di Vertisol memiliki pertumbuhan yang kurang baik karena di samping sangat miskin unsur hara, sifat fisiknya yang buruk (Supardi, 1983). Hal ini sesuai dengan penelitian Ramadhan *et al.*, (2014), berat batang tebu dan rendemen tebu ketika umur 12 bulan pada inceptisol merupakan hasil tertinggi dibandingkan pada Ultisol dan Vertisol.

2.6. Fitohormon Giberelin

Giberelin adalah hormon tumbuh pada tanaman bersifat sintetis yang berperan dalam proses perkecambahan dan mengaktifkan rekasi enzimatik didalam biji (Wilkin, 1989). Menurut Muniarti dan Zuhry (2002) giberelin mempunyai kemampuan mempercepat perkecambahan pada hamper semua biji tanaman dan memacu pertumbuhan. Sallisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa giberelin dapat meningkatkan plastis dinding sel, menghidrolisis pati menjadi molekul glukosa giberelin juga dapat meningkatkan kandungan analisis dan sitokimia sehingga sel-sel aktif membelah dan membesar pada anggrek tanda-tanda biji mulai berkecambah (Gunawan, 1995 *dalam* Tuhuteru *et al.*, 2012).

Fitohormon giberelin dapat dijadikan campuran formula biostimulan dan kemudian dimanfaatkan sebagai fitohormon eksogen, untuk mempercepat proses pertumbuhan tanaman, serta untuk meningkatkan produktivitas hasil pertanian, biostimulan yang diformulasikan dengan fitohormon giberelin juga prospektif untuk peningkatan rendemen/kadar gula dari tanaman tebu (Soedjanaatmadja, 2008).

2.7. Biostimulan Organik

Biostimulan merupakan senyawa organik yang dalam jumlah sedikit dapat menunjang dan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Aplikasinya bertujuan untuk meningkatkan efisien penyerapan nutrisi, toleransi cekaman abiotik dan meningkatkan kualitas panen (Jardin, 2015). Biostimulan mempunyai beberapa macam kategori diantaranya adalah inokulan mikroba sebagai PGPR (*Plant Growth*

Promoting Rhizobacteria) ,asam humat, asam-asam fulvat, ekstrak rumput laut, hidrolisat protein dan asam amino (Traon *et al.*, 2014).

Berdasarkan hasil penelitian dan skoring yang dilakukan oleh Putra *et al.*, (2017) perlakuan Biostimulan organik terhadap budidaya tanaman tebu dengan cara perendaman bibit bagal tanaman tebu variesta PSJT-941 dengan dosis Biostimulan-R (80 ppm), Biostimulan-S (10 ppm) per polybag meningkatkan hasil bobot batang sebesar 1,25 kg/batang atau 47,1% lebih besar dari kontrol.

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Amanah dan Putra (2017) Perlakuan biostimulan dengan dosis Biostimulan-R (80 ppm), Biostimulan-S (10 ppm). Perlakuan tersebut memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol dalam fase vegetative maupun produktif. Perlakuan biostimulan dapat membuat tinggi batang meningkat 32,2%, ruas batang 5,5%, bobot batang 24,0% dan volume nira 53,2% pada tanaman tebu varietas kidang kencana.

2.8. Asam Humat

Secara umum asam humat diyakini berasal dari dekomposisi lignin atau karbohidrat tanaman yang membusuk. Asam humat biasanya kaya akan karbon yang berkisar antara 41 – 47%, namun bahan ini juga dapat mengandung nitrogen dan bahan organik (Tan, 1991). Asam humat merupakan bio-organik yang berfungsi sebagai *soil conditioner* (pembenah tanah). Pengaruh menguntungkan dari bio-organik tersebut yaitu dapat melarutkan mineral yang tidak larut, meningkatkan penyerapan unsur hara, memperbaiki kesuburan tanah dan aktivitas mikroba, mempercepat proses dekomposisi, mengurangi penggunaan kapur dan pupuk dan memperbaiki pertumbuhan, kesehatan dan kualitas dari tanaman pertanian pada daerah sub-tropik (Karti dan Setiadi, 2011).

Kemampuan asam humat dalam meningkatkan serapan hara juga ditunjukkan dalam penelitian Cooper (1998) menunjukkan adanya pengikatan dalam penyerapan p dalam tanaman *Agrostis stolonifera* L. Dalam penelitian Swanda *et al.*,. (2015) pada Inceptisol juga didapati hasil bahwa semakin tinggi taraf dosis bahan humat yang diberikan maka pH tanah, C-organik, P-tersedia, dan KTK cenderung semakin

meningkat, sedangkan kejenuhan Al dan Al-dd cenderung semakin menurun. Hasil tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan oleh perlakuan bahan humat 1000 ppm dengan nilai pH sebesar 4,74, C-Organik 0,70% dan P-tersedia 1,77 ppm setelah masa inkubasi selama dua minggu.

Suwardi dan Wijaya (2013) mengemukakan bahwa pemberian asam humat sebesar 15 l/ha pada areal penanaman jagung dapat meningkatkan jumlah P-tersedia dari 7,28 ppm menjadi 21,84 ppm. Pemberian asam humat juga dapat meningkatkan berat kering dan jumlah produksi tanaman jagung, tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada peningkatan tinggi tanaman.

Hasil penelitian Ayuso (1996) membuktikan bahwa penambahan asam humat meningkatkan kemampuan penyerapan unsur hara makro (N, P, K) tetapi banyaknya hara yang terserap berbeda untuk setiap unsurnya. Proses Aplikasi asam humat dibidang kehutanan adalah rehabilitasi lahan pasca kebakaran, pembangunan hutan tanaman pada lahan marginal dan system pembibitan tanaman kehutanan

2.8.1. Peranan Asam Humat Pada Tanah dan Tanaman

Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Fauziah (2009) menjelaskan bahwa asam humat memiliki kemampuan meningkatkan serapan hara, hal ini didukung oleh penelitian Cooper *et al.* (1998). Berdasarkan penelitian Hermanto *et al.* (2013) didapatkan hasil bahwa pemberian pupuk P ke dalam tanah akan meningkatkan jumlah P-tersedia, dan jumlahnya akan lebih tinggi bila pemberian pupuk P diikuti dengan pemberian asam humat. pemberian asam humat 20kg/ha dalam bentuk cair bersama pupuk NPK dosis 100% memberikan P-tersedia tertinggi pada masa vegetatif akhir yaitu sebesar 0,138% (kedalaman tanah 0-20 cm) dan 0,109% (21-40 cm).

Pengaplikasian pupuk organik pada berbagai dosis dan asam humat memberikan pengaruh signifikan dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, perkembangan akar, persentase protein, N, P, K, Karbohidrat dan kandungan Fe pada jaringan akar (Aisyah *et al.*, 2008).

2.9. Mikoriza Arbuskula

Kehadiran mikoriza penting bagi ketahanan suatu ekosistem, stabilitas tanaman dan pemeliharaan biodiversitas lingkungan. Peranan mikoriza dalam menjaga keragaman hayati dan ekosistem sekarang mulai dikenal terutama karena pengaruh mikoriza untuk mempertahankan keanekaragaman tumbuhan dan meningkatkan produktivitas tanaman (Moriola *et al.*, 2007).

Cendawan mikoriza arbuskula diketahui bersifat simbiosis mutualisme dengan tanaman. Bersifat antagonis terhadap parasite dan hidup bebas secara alami di daerah rizosfer. CMA juga diketahui dapat mengkolonisasi hamper seluruh akar tanaman pertanian, kemampuan asosiasi CMA dengan berbagai jenis tanaman mencapai 90% (Gadkar dan Vijay, 2001).

Peranan CMA sangat penting terutama dalam hal konservasi siklus nutrisi membantu memperbaiki struktur tanah, transportasi karbon di system perakaran, mengatasi degradasi kesuburan tanah serta melindungi tanaman dari penyakit juga sebagai agen fitoremediasi (Jefries *et al.*, 2003).

Cendawan mikoriza arbuskula (CMA) miliki berbagai pengaruh yang memberikan kontribusi pada perbaikan dari berbagai cekaman yang dialami oleh tanaman, misalknya toksisitas logam berat, cekaman oksidatif, cekaman air dan tanah masam (Finlay, 2004) CMA telah terbukti meningkatkan pertumbuhan tanaman pada kondisi tanah yang masam (Kanno *et al.*, 2006).

2.9.1. Peranan Mikoriza dalam Kehidupan Tanaman

Menurut Widiastuti *et al.*, (1993) simbiosis antara tanaman dengan mikoriza dapat meningkatkan serapan unsur hara makro P pada tanaman, bahkan dapat meningkatkan pula serapan terhadap unsur hara mikro semisal Cu dan Zn. Menurut Abdullah dan Yunus (2005), mikoriza berfungsi untuk memperbaiki tingkat serapan hara dan air terutama unsur fosfat dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan pathogen tanah melalui simbiosis dengan akar tanaman. Secara tidak langsung mikoriza dapat meningkatkan pembentukan dan penyebaran akar tanaman

melalui hifa eksternal yang mengakibatkan meningkatnya serapan unsur hara lain oleh tanaman.

Lingkungan tanah mikoriza dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti; pH suhu, kandungan Fe dan Al bebas dan populasi mikroorganisme tanah. *Glomus* sp. Berkembang dengan baik pada pH 5,5 sampai 6,5. Kandungan air tanah yang sedikit lebih memacu pembentukan spora mikoriza dari pada yang berlebihan dan tanah yang mempunyai sistem aerasi yang lebih baik lebih memacu spora mikoriza dari pada tanah yang beraerasi buruk. Sedangkan untuk temperatur tanah yang tinggi biasanya sesuai untuk terjadinya infeksi dan pembentukan spora. Sedang tempratur yang rendah sesuai untuk pembentukan asbuskular (Ferguson dan Woodhead, 1982).

1.10. Serapan N P K Pada Tanaman Tebu

Serapan hara merupakan jumlah unsur hara tanah yang diserap oleh jaringan tanaman melaliu akar yang diperoleh berdasarkan hasil analisis jaringan tanaman (Turner dan Hummel, 1992 *dalam* Wijaya, 2013). Manfaat dari angka serapan hara antara lain untuk mengetahui efisiensi pemupukan, mengetahui kebutuhan hara dalam tubuh tanaman, mengetahui neraca hara di suatu lahan dan pertimbangan dalam membuat rekomendasi pemupukan. Adapun rumus untuk menghitung serapan hara adalah kadar hara (%) x bobot kering(g) (Johns, 2004 *dalam* Wijaya 2013)

Menurut Barber (1984) *dalam* Wijaya (2013) definisi serapan hara merupakan nisbah antara hara yang dapat diserap tanaman dengan total hara yang tersedia.artinya semakin banyak hara yang dapat diserap dari total hara tersebut, maka nilai efisiensi serapan hara semakin tinggi. nilai efisiensi serapan hara secara umum untuk N = 40-60%, P = 15-20%, dan K = 40-60%. Proses penyerapan unsur hara pada tanaman dapat terjadi melalui 3 cara yaitu, intersepsi hara, aliran masa (*mass flow*), dan difusi (Hanafiah, 2012). Hara yang tidak dapat diserap oleh tanaman dapat disebabkan unsur hara larut dalam infiltrasi, menguap, terbawa air limpasan dan erosi (Wijaya, 2013).

Nitrogen merupakan unsur hara makro primer yang sangat diperlukan oleh tanaman tebu. Serapan N tanaman tebu dipengaruhi tipe varietas tanaman, genotif, umur dan akumulasi biomasa (Tamba, 2016). Peranan nitrogen bagi tanaman tebu yaitu

meningkatkan produksi dan kualitasnya, untuk membantu pertumbuhan vegetatif, membantu pertumbuhan tunas, daun batang sehingga nantinya akan mempengaruhi produktivitas tebu (Soemarno, 2011). Nitrogen diserap akar selain dalam bentuk ion nitrat dan ammonium, juga dapat terjadi melalui bentuk senyawa organik dengan bobot molekul rendah seperti asam amino. Serapan N yang tidak optimal dalam tanaman tebu dapat menyebabkan pembentukan anakan terbatas dan perkembangan batang terganggu sehingga menurunkan produktivitas tebu (Mastur *et al.*, 2015).

Unsur P bagi tanaman tebu berperan sebagai pemecahan karbohidrat untuk energi, penyimpanan dan peredarannya ke seluruh tanaman dalam bentuk ADP dan ATP. (Leiwakabessy dan Sutandi, 1998). pada tanaman tebu, fosfor diperlukan dalam jumlah sekitar 20-70 kg P/ha (Handayanto dan Hairiah, 2011). Faktor – faktor yang mempengaruhi serapan P pada tanaman tebu yaitu, temperature tanah, persediaan oksigen tanah, kandungan air tana dan pH tanah. Penyerapan hara P berhubungan dengan aktivitas metabolic yang selanjutnya sangat tergantung pada suhu. Ketersediaan oksigen berpengaruh terhadap kepadatan tanah karna energi yang dihasilkan oleh respirasi akar rendah, sehingga ketersediaan oksigen rendah. Air mempunyai peranan untuk difusi dan pergerakan ion ke seluruh tubuh tanaman dari sel akar. Pada tanah masam unsur P tidak dapat diserap tanaman karena difiksasi oleh Al, sedangkan pada pH alkalis unsur P difiksasi oleh Ca.

Kalium (K) diserap oleh tanaman dalam bentuk K^+ yang diserap oleh koloid tanah (liat dan bahan organik) bersama dengan kation lainnya yang dapat ditukar (Handayanto dan Utami 2012). Sesuai dengan peran dari unsur K bagi tanaman, penyerapan unsur hara K oleh tanaman tebu cenderung agak lambat pada taraf awal, namun kemudian mencapai maksimum antara 3-7 bulan setelah tanam (Prawirosemadi, 2011). Karena pada tanaman tebu dikenal sebagai tanaman yang rakus akan kalium, K larutan akan cepat dihabiskan dan berangsur-angsur K dapat tertukar dan K tidak dapat tertukar memasuki fase larutan yang menimbulkan nilai kekosongan K tanah neto (bersih). Namun demikian, keseimbangan K dalam tanah masih dapat tertukar dipertahankan dengan mengembalikan sisa-sisa tanaman seperti daun dan pelepah tanaman tebu yang mengandung sejumlah kalium yang cukup. Unsur hara K juga

mempengaruhi penyerapan unsur unsur hara lainnya, memperkuat daya tahan terhadap kekeringan dan penyakit serta membantu penyerapan (Kustantini, 2014).



III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan milik petani setempat di Desa Tomboro, Kecamatan Wates, Kabupaten Kediri, Jawa Timur. Laboratorium kimia tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Penelitian dilaksanakan pada Bulan Mei – November 2017.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

Peralatan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini meliputi traktor dan cangkul berfungsi untuk melakukan pengolahan lahan. Karung berfungsi untuk menyimpan pupuk hayati yang sudah dicampur mikoriza. Bor tanah dan ring sampel untuk pengambilan sampel tanah. Gelas ukur untuk menuangkan cairan asam humat. *Sprayer* bermesin diesel untuk menyemprotkan cairan humat dan pengairan dalam perawatan tanaman. Timbangan berfungsi untuk menimbang jumlah pupuk hayati biostimulan yang akan digunakan. Papan label berfungsi untuk menandai perlakuan dan ulangan yang akan diteliti. Bolpoin berfungsi untuk mencatat data yang dilakukan selama penelitian. Kamera untuk mendokumentasi kegiatan penelitian

3.2.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bibit tebu bagal dua mata tunas varietas PSJT 941 sebagai bahan tanam. pupuk phonska (N:15%, P:15%, K:15%), urea (N:46%), dan ZA (N:21%, S:24%) sebagai pupuk dasar. Cairan fitohormon giberelin, asam humat dan pupuk hayati mikoriza arbuskula yang didapat dari Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia. Air pengairan untuk memenuhi kebutuhan air dalam perawatan tanaman.

3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan menggunakan 8 perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga terdapat 24 satuan

pengamatan. Denah percobaan disajikan pada (Lampiran 1). Pemberian perlakuan dosis biostimulan yang diaplikasikan di jelaskan dalam (Tabel 1).

Tabel 1. Perlakuan dan dosis yang digunakan

No	Perlakuan	Dosis	Kode
1	Kontrol (Hanya pemberian pupuk dasar)	Urea 50 Kg/Ha + Phonska 200 Kg/Ha + ZA 100 Kg/Ha	P0
2	(coating asam humat 1%)	Coating Asam Humat (1%)	P1
3	Bibit rendaman giberelin	80 ppm (15 mL/tangki uk. 15 L)	P2
4	(Coating asam humat 1%) ; Bibit rendaman fitohormon giberelin	Coating Asam Humat (1%) + 80 ppm (15 mL/tangki uk. 15 L)	P3
5	Bibit rendaman fitohormon giberelin + Biostimulan asam humat	80 ppm (15 mL/tangki uk. 15 L) + 6 L/Ha (450 mL/tangki uk. 15 L)	P4
6	(Coating asam humat 1%) + Bibit rendaman fitohormon giberelin + asam humat	Coating Asam Humat (1%) + 80 ppm (15 mL/tangki uk. 15 L) + 6 L/Ha (450 mL/tangki uk. 15 L)	P5
7	Bibit rendaman giberelin +Pupuk hayati Mikoriza arbuskula	80 ppm (15 mL/tangki uk. 15 L) + 60 Kg/Ha (7,5 Kg/perlakuan)	P6
8	(coating asam humat 1%) + Bibit rendaman giberelin + pupuk hayati mikoriza arbuskula	Coating Asam Humat (1%) + 80 ppm (15 mL/tangki uk. 15 L) + 60 Kg/Ha (7,5 Kg/perlakuan)	P7

Keterangan: *Pupuk dasar diberikan pada seluruh perlakuan

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan Plot Percobaan

Pembuatan lahan plot percobaan memiliki total luas 3.440 m² yang terletak di Desa Tomboro, Kecamatan Wates, Kabupaten Kediri. Plot perlakuannya masing-masing memiliki 11 juring tiap perlakuan dan 7 tanaman sebagai sampel pengamatan (Lampiran 14.a). Jarak antar plot perlakuan maupun tiap ulangan sebesar 1,2 m. Denah

plot percobaan disajikan dalam (Lampiran 1) dan plot juring pengambilan sampel disajikan dalam (Lampiran 2) .

3.4.2. Pengaplikasian Biostimulan Asam Humat, fitohormon giberelin dan Pupuk Hayati Mikoriza

Cara yang digunakan dalam pengaplikasian biostimulan asam humat dengan menyemprotkan langsung kepermukaan tanah (Lampiran 14.b) pada tiap juring plot pengamatan dengan menggunakan *sprayer* bermesin diesel. Formulasi biostimulan asam humat pada 1000 mL memiliki 22% asam humat, kemudian biostimulan asam humat diencerkan dengan air sebanyak 15 L dan diaplikasikan pada plot percobaan (Lampiran 1) yang sesuai dengan perlakuannya (Tabel 1).

Setelah pembuatan plot percobaan dan pengaplikasian perlakuan kemudian dilakukan pemupukan dengan dosis rekomendasi berasal dari PG. Ngadirejo yaitu Urea 50 Kg/Ha + Phonska 200 Kg/Ha + ZA 100 Kg/Ha dengan ditambah asam humat (1%) sebagai coating guna memberikan pengaruh *slow realese* (Lampiran 14.e). Pengaplikasi pupuk hayati mikoriza yaitu dengan pemberian langsung ke permukaan tanah tiap plot pengamatan pada awal tanam setelah pengolahan tanah. Pengaplikasian biostimulan giberelin dengan cara dilakukannya perendaman bibit bagal tebu sebelum tanam dan penyemprotan pada tanaman diumur 1 BST (Bulan Setelah Tanam) (Lampiran 14.g) dan 3 BST (Bulan Setelah Tanam).

3.4.3. Persiapan Penanaman Bibit Tebu

Bibit tebu yang digunakan untuk melakukan percobaan ialah bibit tebu bagal dengan dua mata tunas (Lampiran 14.f). Perlakuan bibit tebu terbagi menjadi dua bagian yaitu dengan perendaman cairan fitohormon giberelin selama 1 x 24 jam dengan dosis 80 ppm (15 mL/tangka berukuran 15 L) dan untuk perlakuan kontrol dan P1 yang tidak diberikan perlakuan perendaman (Lampiran 14.d).

3.4.4. Pemeliharaan dan Perawatan Tanaman

Pemeliharaan dan perawatan tanaman meliputi penyiraman, penyiangan, penyulaman dan pengendalian hama penyakit tanaman. Penyiraman ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman dengan menggunakan *sprayer* bermesin diesel

pada sore hari. Kegiatan penyiangan dilakukan saat tanaman pengganggu (gulma) mulai tumbuh dan berpotensi untuk mengganggu tanaman utama dengan cara menyemprotkan herbisida dan mencabuti gulma secara mekanis dengan waktu sebulan sekali. Penyulaman dilakukan untuk penggantian tanaman yang sakit atau mati. Pengendalian dan penanganan serangan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) dilakukan dengan pengendalian kimiawi menggunakan pestisida.

3.4.5. Pengambilan Sampel Tanah dan Daun

Pengambilan sampel tanah selain diperuntukan untuk analisis kandungan hara juga diperuntukan analisis indentifikasi MA dengan menggunakan ring sample dan bor tanah. Plot pengambilan sampel disajikan pada (Lampiran 2). Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan mengambil sampel komposit 5 titik di permukaan tanah untuk dianalisis kandungan unsur hara pada tanah saat sebelum dilakukan pemupukan. Menurut Hardjowigeno (1993) pengambilan sampel komposit 5 titik untuk dapat merepresentasikan kandungan unsur hara yang pada luasan lahan percobaan. Setelah pengambilan sampel tanah dilakukan kemudian dikering anginkan selama 2 x 24 jam kemudian diayak untuk dianalisis kandungan hara tanahnya. Pengambilan sampel tanah juga dilakukan di daerah perakaran tanaman untuk mengidentifikasi keberadaan MA pada umur tanaman 3 BST.

Sampel daun untuk analisis N P K dilakukan untuk mengetahui serapan unsur hara yang diserap pada tanaman tebu. Menurut penelitian Marliani (2011) yang melakukan percobaan analisis kandungan hara N dan P pada tanaman tebu PG Djatiroto, di Jawa Timur dengan menggunakan sampel daun tebu yang masih berwarna hijau dan belum terklorosis. Setelah penentuan sampel daun yang diambil kemudian dipotong dari tanaman tebu lalu setelah itu ditimbang bobot basahanya dan dimasukkan kedalam kertas yang diberi label perlakuan. Sampel dikeringkan di dalam oven selama 48 jam pada suhu 60°C untuk ditimbang bobot kering sampel. Setelah diamati bobot keringnya kemudian sampel daun di *Grinding* (dihaluskan) dengan *Grinder* kemudian siap dianalisis.

3.4.5. Analisis Tanah dan Perhitungan Serapan Hara Pada Tanaman

Analisis kimia yang ada pada penelitian ini yaitu analisis kandungan unsur hara N, P, dan K total pada tanah dan serapan N, P, dan K pada tanaman. Berikut adalah analisis kimia tanah, serapan hara pada tanaman dan metode yang digunakan disajikan dalam (Tabel 2).

Tabel 2. Analisis Dasar Kimia Tanah, Tanaman dan Metode Analisis

Objek Pengamatan	Parameter	Metode analisis
Tanah	pH	pH Meter
	C-Organik	Walkey-Black
	N - total (%)	Kjeldahl
	P - tersedia (ppm)	Bray 1
	K - tersedia (me/100g)	Flamefotometer
Tanaman	Serapan N	kadar N tanaman x Bk. Tananamn
	Serapan P	kadar P tananam x Bk. Tanaman
	Serapan K	Kadar K tanaman x Bk. Tanaman

Keterangan: BK = Bobot kering

3.4.6. Isolasi dan Identifikasi MA

Isolasi dan identifikasi MA pada sampel tanah yang dilakukan dengan metode ayakan basah (*Wet Sieving*). Metode ini merupakan metode yang dikembangkan oleh Brundett *et al.*, (1996). Langkah-langkah dari metode ayakan basah dapat di lihat pada (lampiran 3). Metode ini digunakan bertujuan untu memisahkan antara tanah dengan spora MA. Mekanisme dalam identifikasi yaitu dimulai dengan pengambilan sampel tanah seberat 1 – 1,5 kg, kemudian diaduk hingga homogen. Sampel tanah diambil 100g untuk analisis identifikasi MA dan juga dianalisis kadar airnya. Dalam pengamatan spora dilakukan dua kali sehingga menghasilkan identifikasi yang lebih *valid*.

3.5. Pengamatan dan Pengumpulan Data

3.5.1. Pengamatan

Pengamatan pertumbuhan awal tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) varietas PSJT 941 dilakukan secara destruktif dan non-destruktif, yaitu dilakukan

pengambilan sampel destruktif pada daun tanaman tebu untuk di analisis konsentrasi serapan N, P, dan K. Kemudian pada pengamatan non-destruktif tanaman tebu diamati tinggi tanaman dan diameter batang tanaman pada 1, 2 dan 3 BST. Pengamatan parameter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah anakan dan jumlah daun dilakukan dengan cara mengambil 7 sub-sampel pada tiap perlakuan sehingga hasil pengamatan lebih representatif.

Parameter pengamatan yang diamati dalam penelitian ini meliputi:

1. Tinggi tanaman tebu, pengukuran tinggi tanaman dilakukan dari permukaan tanah sampai cincin daun teratas pada umur 1, 2 dan 3 BST (Bulan Setelah tanam) per sample tanaman
2. Diameter tanaman tebu, pengukuran diameter tebu dilakukan dari permukaan tanah sampai tunas teratas dari tanaman tebu pada umur 1, 2 dan 3 BST (Bulan Setelah Tanam) per sampel tanaman
3. Jumlah anakan pada tanaman tebu pada umur 1, 2 dan 3 BST (Bulan Setelah Tanam)
4. Jumlah daun pada tanaman tebu pada umur 1, 2 dan 3 BST (Bulan Setelah Tanam)
5. Serapan N, P dan K pada daun tanaman tebu pada umur 3 BST (Bulan Setelah Tanam) persampel tanam
6. Identifikasi spora MA untuk mengetahui jumlah populasi dan jenis MA per 100 g tanah.

3.6. Analisis Statistik Data

Data yang diperoleh dari pengamatan pertumbuhan, analisis laboratorium dan serapan N, P dan K dilakukan Analisis Ragam (*Analysis of Variance/ANOVA*) dengan *software* Genstat *Discovery Edition*. Apabila hasilnya berpengaruh nyata, dilakukan uji jarak berganda Duncan (DMRT = *Duncan Multiple Range Test* 5%). Setelah itu, dilakukan uji korelasi untuk mengetahui arah dan kuatnya hubungan antar dua variabel atau lebih, serta uji regresi linier untuk memperkirakan seberapa jauh perubahan nilai

variabel dependen (Y), bila nilai variabel independen (X) diubah (Sugiyono, 2007). Untuk uji korelasi dan regresi menggunakan Microsoft Excel 2016.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

Aplikasi dari pemberian perlakuan biostimulan fitohormon giberelin, asam humat dan pupuk mikoriza pada tanaman tebu varietas PSJT 941 berpengaruh terhadap variable pengamatan. Adapun variable pengamatan pada penelitian ini meliputi: sifat kimia tanah (pH, N-total, P-tersedia, K-tersedia), Identifikasi dan jumlah populasi Mikoriza Arbuskula, parameter pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, diameter batang, jumlah anakan, jumlah daun), serapan hara tanaman pada daun (N, P, K)

4.1.1. Hasil Analisis Tanah Awal

Analisis tanah awal dilakukan sebelum diberi perlakuan dengan pengambilan sampel tanah secara komposit dengan 5 titik pengambilan (lampiran 2). Kemudian tanah dianalisis kandungan hara yang terkandung dalam tanah (Tabel 3).

Table 1. Analisis kandungan hara tanah awal

Parameter	Satuan	Analisis Tanah Awal		
		Hasil	Metode	Kategori*)
pH (H ₂ O)	-	6.5	pH meter	Agak masam
N	ppm	0.39	Kjeldhal	Sedang
P ₂ O ₅	ppm	6,12	P-Bray 1	Rendah
K ₂ O HCL 25%	ppm	0,50	Flame Fotometri	Rendah
C-Organik	%	1,21	Walkey and Black	Rendah

*) Kategori penilaian berdasarkan Eviati dan Sulaeman (2009) (Lampiran 13)

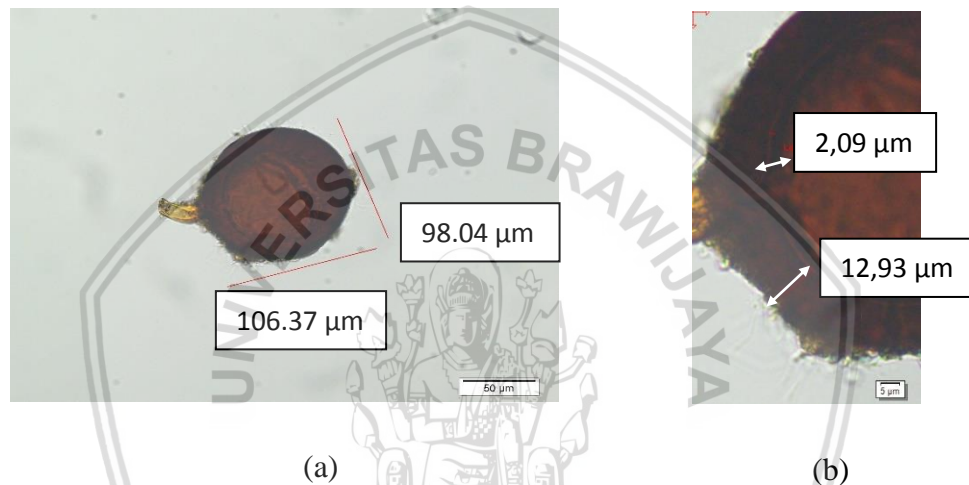
Berdasarkan hasil sifat kimia tanah, C-organik yang terkandung pada tanah termasuk kategori rendah dengan nilai 1,21%. Kadar pH tanah yang terkandung pada lahan penelitian termasuk kategori agak masam dengan nilai 6,5 (Eviati dan Sulaeman, 2009). Kandungan Nitrogen (N) total yang terdapat pada tanah memiliki nilai 0,39 ppm yang nilainya tergolong kategori sedang. Unsur hara K memiliki nilai 0,50 ppm yang tergolong sangat rendah.

4.1.2. Identifikasi Jenis MA

Pada penelitian ini telah dilakukan isolasi dan identifikasi mikoriza dari lahan penelitian. Spora hasil perlakuan diidentifikasi menurut buku Brundett (1996) dan metode klasifikasi INVAM (*International Culture Collection Of Vesicular*

Mychorrhizal). Identifikasi dilakukan berdasarkan karakteristik spora. Berdasarkan hasil identifikasi spora didapatkan satu genus spora yang ditemukan yaitu *Glomus sp.*

Ciri-ciri umum yang dapat diamati yaitu memiliki permukaan yang halus, berwarna cokelat kekuningan hingga cokelat tua. Diameternya juga bervariasi, yaitu berkisar 106,37 x 98,04 μm (Gambar 2a). Pada gambar tersebut memiliki dinding spora sebanyak dua lapis. Dinding yang pertama memiliki ukuran 12,93 μm , sedangkan dinding yang kedua memiliki ukuran 2,09 μm (Gambar 2b).



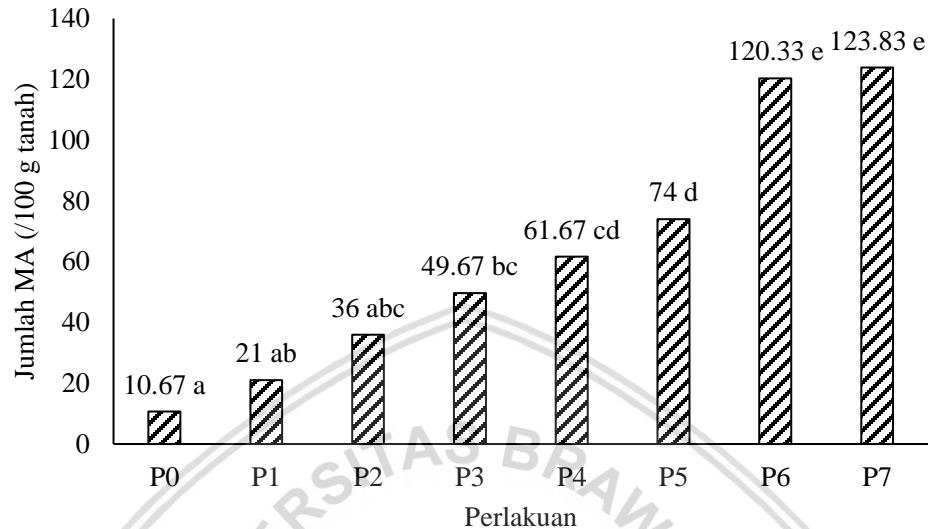
Gambar 1. Mikoriza genus *Glomus sp* dengan perbesaran 500x (a) dan dinding spora *Glomus* dengan perbesaran 700x (b)

Spora *Glomus* berdasarkan pengamatan INVAM (2009), memiliki bentuk bulat, agak bulat, dan lonjong. Memiliki beberapa lapis dinding spora. Ada dudukan hifa (*Substending hyphae*) lurus berbentuk silinder. Tidak memiliki ornamen. Ukuran diameter spora 50-162 μm . Warna spora bervariasi dari hyaline, putih pucat, kuning, kecoklatan, coklat kekuningan, cokelat muda, oranye kecoklatan, hingga coklat tua kehitaman.

4.1.3. Jumlah Spora MA Pada Tiap Perlakuan

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam uji lanjut DMRT taraf 5% jumlah spora MA didapatkan hasil yang sangat berpengaruh nyata ($p < 0,01$) (Lampiran 4). Berdasarkan hasil pengamatan jumlah populasi MA terbanyak ada pada perlakuan P7

berjumlah 123,83. Perlakuan yang menunjukkan hasil terendah didapatkan pada perlakuan P0 dengan jumlah 10,67 (Gambar 3).



Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata (Duncan 5 %). Kode perlakuan P0, P1, P2, P3, P4, P5, P6 dan P7 sama dengan yang disajikan pada Tabel 1

Gambar 2. Grafik jumlah Spora MA pada tiap perlakuan

Hal tersebut membuktikan bahwasanya MA dapat diperbanyak dengan inokulum *stater* berupa spora atau potongan potongan akar terinfeksi yang di benamkan ke dalam substrat pertumbuhan di pembibitan (Brundet *et al.*, 1996). Menurut Herryawan (2012) Komposisi hara yang tidak lengkap dapat mempengaruhi pembentukan dan perkembangan MA. Faktor – faktor lainnya seperti pH, suhu media, intensitas cahaya, kelembaban relatif udara dan sanitasi lingkungan juga harus diawasi dalam perbanyakan MA. Perlakuan yang tidak diberikan MA juga menunjukkan peningkatan pada jumlah spora MA karna diberikan perlakuan penyemprotan asam humat. Hal tersebut dikarenakan asam humat merupakan sumber karbon bagi aktivitas mikroba yang menjadi sumber nutrisi tanah sehingga memicu kolonisasi terhadap MA (Karti dan Setiadi, 2011)

Hasil tersebut berarti besarnya jumlah spora MA di dalam tanah tidak mempengaruhi banyaknya kolonisasi MA pada akar tanaman. Menurut Widiastuti dan Kramadibrata (1993) menjelaskan bahwa terjadinya kolonisasi MA pada akar tanaman

tergantung pada fase tertentu. Fase-fase tersebut terdiri dari tiga tahap yaitu serapan miselia mikoriza dari tanah, translokasi hara dalam hifa ke struktur intra radikal mikoriza dalam akar dan transfer hara dari mikoriza ke tanaman melewati interfase.

4.2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tebu

4.2.1 Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator pertumbuhan maupun parameter yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan. Tinggi tanaman yang bertambah mencirikan adanya pembelahan sel sebagai akibat adanya asimilat yang meningkat (Aprian *et al.*, 2014).

Pengaplikasian biostimulan fitohormon giberelin, asam humat dan mikoriza arbuskula memberikan pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pada pengamatan 1 BST sampai pada pengamatan 3 BST. Pemberian perlakuan biostimulan fitohormon giberelin, biostimulan asam humat dan pupuk hayati mikoriza pada tanaman tebu varietas PSJT 941 memberikan pengaruh nyata pada tinggi tanaman tebu (Tabel 4).

Table 2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Tinggi Tanaman Pada 1,2 dan 3 BST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)					
	1 BST		2 BST		3 BST	
P0	11,71	a	17,34	a	21,56	a
P1	13,89	a	17,88	a	22,32	a
P2	14,32	a	18,80	b	29,22	ab
P3	15,70	ab	19,06	b	33,34	bc
P4	16,67	bc	19,34	b	39,95	cd
P5	17,40	bcd	20,54	c	47,30	de
P6	18,47	cd	23,28	c	48,45	de
P7	18,81	d	23,60	c	51,22	ef
Duncan 5%	**		**		**	

Keterangan: **: sangat berberpengaruh nyata pada uji anova 5%. Kode perlakuan P0, P1, P2, P3, P4, P5, P6 dan P7 sama dengan yang disajikan pada Tabel 1. BST: Bulan Setelah Tanam.

Dari hasil Analisa sidik ragam didapatkan hasil yang sangat berpengaruh nyata ($p < 0,01$) pada 1 BST sampai dengan 3 BST (Lampiran 5). Dilihat dari pengamatan terakhir nilai tertinggi pada perlakuan P7 yaitu dengan pemberian perlakuan Urea 50 Kg/Ha + Phonska 200 Kg/Ha + ZA 100 Kg/Ha + coating humat (1%) + bibit rendaman

fitohormon giberelin + pupuk hayati mikoriza arbuskula dengan jumlah 51,22 cm. Sedangkan untuk hasil terendah ditunjukkan oleh perlakuan P0 yaitu pemberian pupuk dengan dosis Urea 50 Kg/Ha + Phonska 200 Kg/Ha + ZA 100 Kg/Ha dengan jumlah 21,56 cm. Peningkatan tinggi tanaman tebu terlihat pada perlakuan tertentu hal ini disebabkan karena ketersediaan nutrisi yang seimbang sehingga mempercepat pertumbuhan tanaman dalam pemberian perlakuan yang berbeda (Ghaffar *et al.*, 2012).

Menurut Tinker (1975) hal ini disebabkan karena perlakuan mikoriza membuat daerah akar bermikoriza tetap aktif dalam mengabsorpsi hara untuk jangka waktu yang lebih lama dibandingkan dengan akar yang tidak bermikoriza. Hal ini juga dibenarkan oleh Sofyan dan Feranita (2005) bahwa pemanfaatan mikoriza pada tebu memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan dan produksi tebu dimana dengan menggunakan mikoriza sistem perakaran tebu akan lebih baik.

4.2.2 Diameter Tanaman

Pengamatan diameter tanaman tebu dilakukan secara non destruktif selama 3 bulan dengan rentang waktu pengamatan 1 bulan sekali. Pengaruh pertumbuhan diameter batang tebu terhadap perlakuan pemberian fitohormon giberelin, biostimulan asam humat dan pupuk hayati mikoriza arbuskula dilakukan dengan menggunakan analisis ragam (Lampiran 6). Pemberian perlakuan biostimulan fitohormon giberelin, asam humat dan pupuk mikoriza pada tanaman tebu varietas PSJT 941 memberikan pengaruh nyata pada diameter batang tebu (Tabel 5).

Table 3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Diameter Batang Pada 1, 2 dan 3 BST

Perlakuan	Diameter Batang (cm)					
	1 BST		2 BST		3 BST	
P0	0,90	a	1,57	a	1,98	A
P1	0,99	ab	1,70	ab	2,12	Ab
P2	1,23	bc	1,77	ab	2,53	Bc
P3	1,46	c	1,89	bc	2,68	Cd
P4	1,73	d	2,16	abc	2,77	Cde
P5	1,93	de	2,31	bc	3,06	Def
P6	2,13	ef	2,31	bc	3,15	Ef
P7	2,36	f	2,52	c	3,26	F
Duncan 5%	**		*		**	

Keterangan: *: berpengaruh nyata, **:sangat berpengaruh nyata. Kode perlakuan P0, P1, P2, P3, P4, P5, P6 dan P7 sama dengan yang disajikan pada Tabel 1. BST: Bulan Setelah Tanam.

Dari hasil Analisa sidik ragam uji lanjut DMRT taraf 5% didapatkan hasil yang sangat berpengaruh nyata pada 1 BST dan 3 BST ($p < 0,01$), Pada 2 BST didapatkan hasil berpengaruh nyata (Lampiran 6). Dilihat dari pengamatan terakhir nilai tertinggi pada perlakuan P7 yaitu dengan pemberian perlakuan Urea 50 Kg/Ha + Phonska 200 Kg/Ha + ZA 100 Kg/Ha + coating humat (1%) + bibit rendaman fitohormon giberelin + mikoriza arbuskula dengan jumlah 3,26 cm, sedangkan untuk hasil terendah ditunjukkan oleh perlakuan P0 yaitu pemberian pupuk dengan dosis Urea 50 Kg/Ha + Phonska 200 Kg/Ha + ZA 100 Kg/Ha dengan jumlah 1,98 cm.

Pemberian aplikasi fitohormon giberelin memberikan pengaruh nyata terhadap biomassa tanaman melalui peningkatan berat daun sehingga menghasilkan perkecambahan dan pertumbuhan diameter batang tanaman yang optimal (Salisbury dan Ross, 1995 dalam Wulandari *et al.*, 2014). Pengaplikasian fitohormon giberelin dengan cara perendaman bibit tebu juga turut mengoptimalkan pertumbuhan diameter batang tebu, hal ini didukung dari pendapat Lakitan (1996) bahwa dalam pengaplikasian zat pengatur tumbuh, cara yang paling efektif dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah zat pengatur tumbuh harus masuk ke dalam jaringan tanaman.

4.2.3 Jumlah Anakan

Pengamatan jumlah anakan tanaman tebu dilakukan secara non destruktif selama 3 bulan dengan rentang waktu pengamatan 1 bulan sekali. Pengaruh perlakuan pemberian biostimulan fitohormon giberelin, asam humat dan pupuk mikoriza terhadap jumlah anakan tebu dilakukan dengan menggunakan analisis ragam (lampiran 7). Berdasarkan hasil Analisis ragam, didapatkan bahwa jumlah anakan tebu hanya berpengaruh nyata pada 2 BST (Tabel 6).

Menurut Khuluq dan Hamidah (2014) pada fase pertunasan secara optimal terjadi pada 2-3 BST (tergantung pada varietasnya) dalam hal ini hormon sitokinin yang sangat berperan dalam menginisiasi pembentukan tunas lateral pada tanaman tebu. Faktor terpenting dalam keberhasilan pertunasan tebu adalah faktor eksternal yaitu

pengelolaan kebun, sedangkan faktor internalnya meliputi kualitas bibit kandungan glukosa, nitrogen dan air yang terdapat dari bibit tebu. Kegagalan perkecambahan adalah faktor pembatas utama untuk budidaya tebu di kondisi lahan kering (Bashar *et al.*, 2010).

Table 4. Pengaruh Perlakuan Terhadap Jumlah Anakan pada 1, 2 dan 3 BST

Perlakuan	Jumlah Anakan		
	1 BST	2 BST	3 BST
P0	0	2 a	3
P1	0	2 a	3
P2	0	3 ab	4
P3	0	4 ab	4
P4	0	3 b	3
P5	0	3 b	3
P6	1	4 b	3
P7	1	4 b	3
Duncan 5%	tn	*	tn

Keterangan: *: berbeda nyata, tn: tidak berpengaruh nyata. Kode perlakuan P0, P1, P2, P3, P4, P5, P6 dan P7 sama dengan yang disajikan pada Tabel 1. BST: Bulan Setelah Tanam.

Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan (Tabel 6) didapatkan nilai yang berpengaruh nyata pada pengamatan 2 BST ($p < 0,01$) saja dengan jumlah anakan tertinggi pada perlakuan P3, P6 dan P7 dengan jumlah anakan yang sama yaitu 4, sedangkan untuk hasil terendah ditunjukkan oleh perlakuan P0 dan P1 dengan jumlah anakan yang sama yaitu 2.

4.2.4. Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun tanaman tebu dilakukan secara non destruktif pada bulan 1, 2 dan 3 BST dengan rentang waktu pengamatan 1 bulan sekali. Analisis perbedaan jumlah daun tebu dengan perlakuan pemberian biostimula fitohormon giberelin, asam humat dan pupuk mikoriza dilakukan dengan menggunakan analisis ragam (Lampiran 8). Berdasarkan hasil Analisis ragam didapatkan bahwa jumlah daun tebu hanya berpengaruh nyata pada 2 BST (Tabel 7).

Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan (Tabel 7) didapatkan nilai yang berpengaruh nyata pada pengamatan 2 BST ($p < 0,01$) saja dengan jumlah anakan tertinggi pada perlakuan P2, P6 dan P7 dengan jumlah daun yang sama yaitu 8,

sedangkan untuk hasil terendah ditunjukkan oleh perlakuan P0 dengan jumlah daun yang sama yaitu 6.

Table 5. Pengaruh Perlakuan Terhadap Jumlah Daun Pada 1, 2 dan 3 BST

Perlakuan	Jumlah Daun		
	1 BST	2 BST	3 BST
P0	3	6 a	10
P1	3	7 a	9
P2	3	8 ab	9
P3	3	7 ab	9
P4	3	7 abc	9
P5	3	7 bc	10
P6	3	8 bc	10
P7	4	8 c	10
Duncan 5%	tn	*	tn

Keterangan: *: berbeda nyata, tn: tidak berbedanya. Kode perlakuan P0, P1, P2, P3, P4, P5, P6 dan P7 sama dengan yang disajikan pada Tabel 1. BST: Bulan Setelah Tanam.

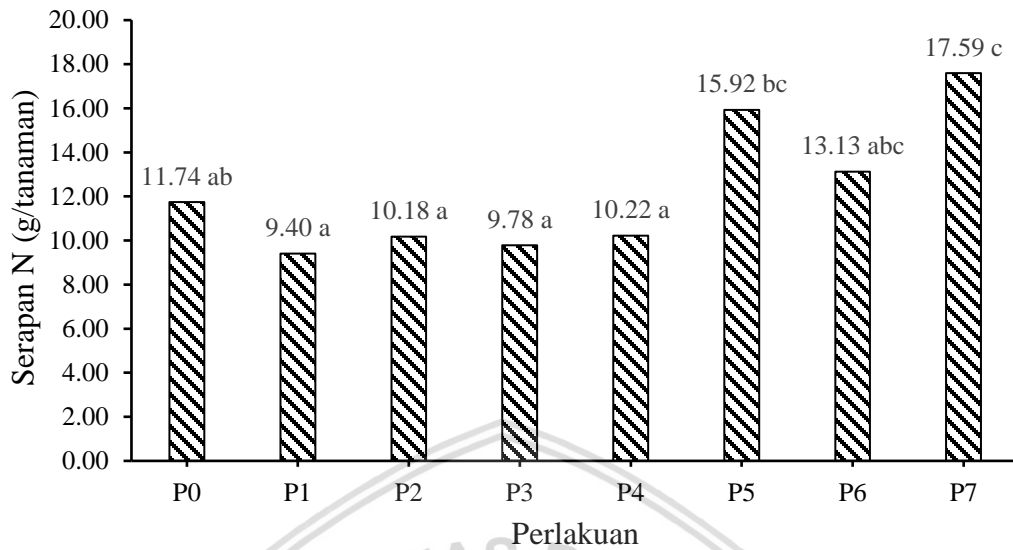
Hasil yang didapat perlakuan P6 dan P7 yang menggunakan pupuk hayati mikoriza merupakan hasil yang tertinggi, hal ini juga pernah dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Liovini (2014) bahwa produksi jumlah daun tanaman tebu memberikan hasil yang lebih jika diberikan perlakuan Mikoriza. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Amanah dan Putra (2017) selain ketersediaan unsur hara tanah faktor yang sangat mempengaruhi Jumlah daun pada tanaman tebu yaitu kondisi lingkungan terutama kondisi cekaman air pada tanah.

4.3. Pengaruh Serapan N P K Pada Daun Tebu

Analisis serapan N P dan K dalam daun tanaman tebu dilakukan pada saat tebu berumur tiga bulan. Analisis ini merupakan salah satu metode yang dilakukan untuk mengetahui jumlah unsur hara N, P dan K yang telah diserap oleh tanaman.

4.3.1. Serapan N

Berdasarkan hasil analisis ragam serapan N pada tanaman menunjukkan pengaruh berpengaruh nyata ($p < 0,01$) pada tiap perlakuan (lampiran 9). Aplikasi fitohormon giberelin, biostimulan asam humat dan pupuk hayati mikoriza memberikan hasil serapan hara N yang berbeda beda (Gambar 4).



Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (Duncan 5 %). Kode perlakuan P0, P1, P2, P3, P4, P5, P6 dan P7 sama dengan Tabel 1.

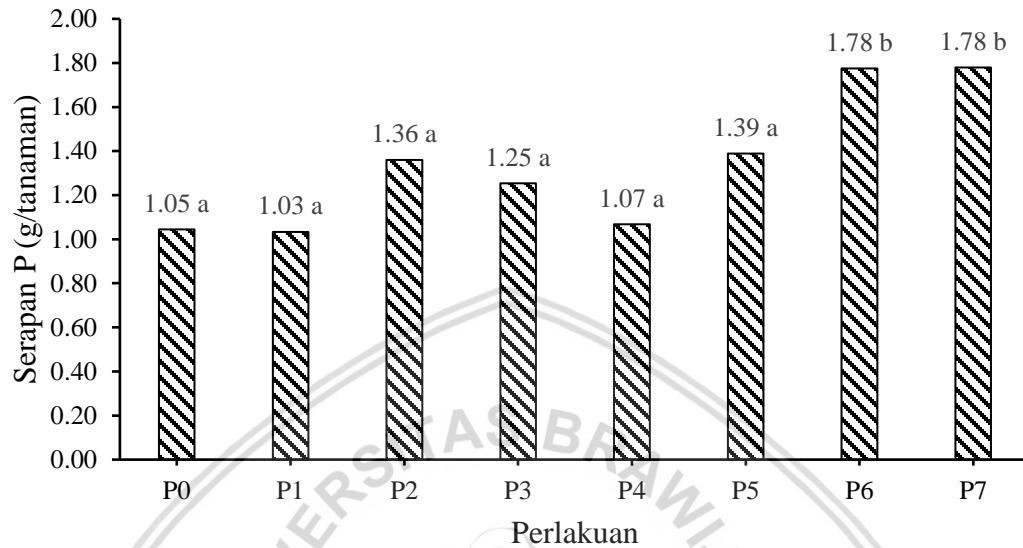
Gambar 3. Serapan Hara N Tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan yang menunjukkan serapan tertinggi yaitu perlakuan P7 dengan pemberian perlakuan Urea 50 Kg/Ha + Phonska 200 Kg/Ha + ZA 100 Kg/Ha + coating humat (1%) + bibit rendaman fitohormon giberelin + mikoriza arbuskula dengan jumlah 17,59 g/tanaman. Sedangkan hasil perlakuan terendah ditunjukkan pada perlakuan P1 yaitu perlakuan kontrol dengan hanya pemberian pupuk dasar dan ditambahkan coating humat (1%) dengan jumlah 9.40 g/tanaman. Pengaplikasian pupuk hayati MA dapat meningkatkan Serapan N hal tersebut dibuktikan pada penelitian yang dilakukan oleh Sumiyati dan Gunawan (2006) dengan pengaplikasian pupuk NPK yang dikombinasikan dengan pupuk hayati MA dapat meningkatkan serapan N pada tanaman bawang merah. Peranan asam humat semakin nyata terhadap serapan N yaitu adanya hubungan sinergi antara MA dan rhizobium (Utama dan Yahya, 2003).

4.3.2. Serapan P

Berdasarkan hasil analisis ragam serapan P pada tanaman menunjukkan pengaruh berpengaruh nyata ($p < 0,01$) pada tiap perlakuan (lampiran 10). Aplikasi

fitohormon giberelin, biostimulan asam humat dan pupuk hayati mikoriza memberikan hasil serapan hara P yang berbeda beda (Gambar 5).



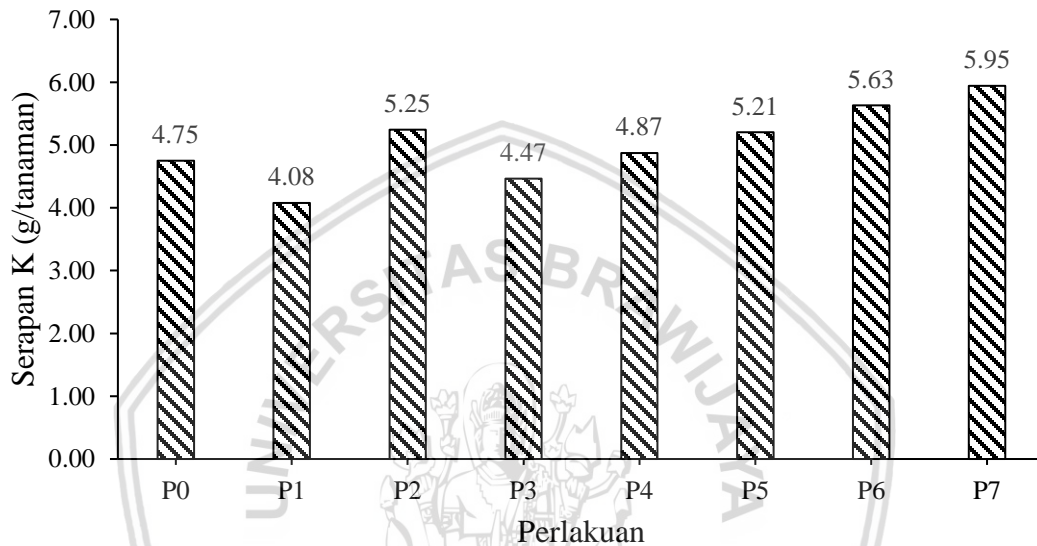
Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (Duncan taraf 5 %). Kode perlakuan P0, P1, P2, P3, P4, P5, P6 dan P7 sama dengan Tabel 1.

Gambar 4. Serapan Hara P Tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan yang menunjukkan serapan tertinggi yaitu perlakuan P7 dengan pemberian perlakuan Urea 50 Kg/Ha + Phonska 200 Kg/Ha + ZA 100 Kg/Ha + coating humat (1%) + bibit rendaman fitohormon giberelin + mikoriza arbuskula dengan jumlah 1,78 g/tanaman. Sedangkan hasil perlakuan terendah ditunjukkan pada perlakuan P1 yaitu perlakuan kontrol dengan hanya pemberian pupuk dasar dan coating asam humat sebesar 1,03 g/tanaman. Berdasarkan analisis serapan P yang didapat menunjukkan bahwa MA mampu melarutkan P yang sukar larut dengan menghasilkan enzim fosfate sehingga penyerapan hara P pada tanaman lebih optimal (Mahbub, 1999). Peran menonjol mikoriza adalah aksesibilitasnya terhadap *pool* fosfor yang tersedia untuk tanaman. Mekanismenya adalah pelepasan fosfor anorganik dan fosfor organik secara fisikokimia dengan asam laorganik seperti oksalat (Handayanto dan Hairiah, 2007).

4.3.3. Serapan K

Berdasarkan hasil analisis ragam serapan K pada tanaman menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($p>0,01$) pada tiap perlakuan (lampiran 11). Aplikasi fitohormon giberelin, biostimulan asam humat dan pupuk hayati mikoriza memberikan hasil serapan hara K yang berbeda beda (Gambar 6).



Keterangan : Kode perlakuan P0, P1, P2, P3, P4, P5, P6 dan P7 sama dengan yang disajikan pada Tabel 1.

Gambar 5. Serapan Hara K tanaman

Menurut Silahooy (2008), penyerapan unsur hara kalium untuk mengaktifkan beberapa enzim pertumbuhan. Kadar kalium dalam tanaman tebu dapat diukur dari seluruh bagian tanaman tebu salah satunya dari daun tanamannya (Kustantini, 2014). Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan yang menunjukkan serapan tertinggi yaitu perlakuan P7 dengan pemberian perlakuan Urea 50 Kg/Ha + Phonska 200 Kg/Ha + ZA 100 Kg/Ha + coating humat (1%) + bibit rendaman fitohormon giberelin + mikoriza arbuskula dengan jumlah 5,95 g/tanaman. Sedangkan hasil perlakuan terendah ditunjukkan pada perlakuan P1 yaitu perlakuan kontrol dengan hanya pemberian pupuk dasar dan perlakuan pemberian coating humat pada pupuk dasar (1%) seber 4,08 g/tanaman.

Dalam pengoptimalan serapan K pada tanaman tebu fungsi pupuk hayati MA dapat membantu mengatasi perakaran yang pendek dan mengintensifkan fungsi akar dan meningkatkan efisiensi serapan unsur hara K yang tersedia di dalam tanah (Sumiati dan Gunawan, 2006). Interaksi perlakuan mikoriza dengan serapan hara K mempunyai peranan yang saling mendukung. Kalium berperan aktif terhadap turginitas sel tanaman yang merupakan proses penting hubungannya dengan penyerapan air (Tisdale *et al.*, 1990).

4.4. Pembahasan Umum

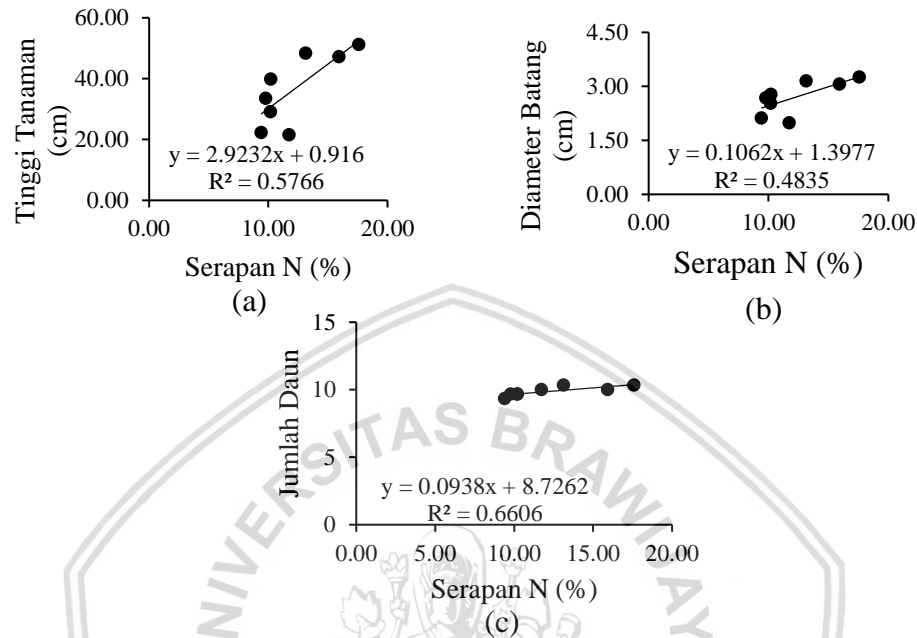
Aplikasi biostimulan fitohormon giberelin, biostimulan asam humat dan pupuk hayati mikoriza arbuskula merupakan salah satu cara dalam upaya peningkatan produksi maupun serapan hara pada tanaman tebu sehingga dapat meningkatkan mendukung pertumbuhan tanaman tebu secara optimal. Oleh karena itu, dilakukan analisis korelasi untuk mengetahui hubungan antar parameter sebagai dampak perlakuan aplikasi biostimulan fitohormon giberelin, asam humat dan mikoriza. Berdasarkan uji korelasi yang dilakukan (Lampiran 12) antara parameter serapan N, P dan K dengan variabel pengamatan pertumbuhan tanaman, hanya tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun yang dapat di uji regresi, sedangkan untuk parameter pengamatan jumlah anakan memiliki hasil korelasi sangat rendah sehingga tidak diuji regresi.

Hasil uji korelasi tersebut akan diuji lanjut dengan uji regresi linier menggunakan variabel independen (X) dan variabel dependen (Y). Variabel independen (X) atau disebut peubah bebas merupakan variabel yang diasumsikan memberikan pengaruh bagi variabel dependen (Y). Sedangkan variabel dependen (Y) merupakan variabel yang akan diestimasi nilainya atau disebut juga peubah tak bebas (Sugiyono, 2007)

4.4.1. Hubungan Antara Serapan N Dengan Tinggi Tanaman, Diameter Batang dan Jumlah Daun

Berdasarkan hasil serapan N pada tanaman tebu, pengaplikasian fitohormon giberelin, biostimulan asam humat dan pupuk hayati mikoriza arbuskula mempengaruhi pertumbuhan (Gambar 7). Hal ini diperkuat dengan hasil uji korelasi

antara serapan N dengan indikator pertumbuhan tanaman tebu yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah anakan dan jumlah daun (Lampiran 12).



Gambar 6. Hubungan Serapan Hara N dengan: (a) tinggi tanaman, (b) diameter batang, (c) jumlah daun

Berdasarkan hasil uji korelasi linier hubungan antara serapan N dengan tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun memiliki hasil yang positif, tetapi untuk hubungan serapan N terhadap jumlah anakan memiliki hasil yang negatif. Uji korelasi antara serapan N terhadap tinggi tanaman menunjukkan adanya korelasi positif dengan tingkat korelasi yang tinggi yaitu $r = 0,76$, setelah diuji regresi linier pada kedua parameter tersebut menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) yaitu 0,57 yang berarti pengaruh serapan N terhadap pertumbuhan sebesar 57% sedangkan 43% dipengaruhi oleh faktor lain. Kenaikan rata rata tinggi tanaman sebesar 1,00%, maka nilai rata rata tinggi tanaman akan bertambah 2,92 cm (Gambar 7a).

Uji korelasi antara serapan N terhadap diameter batang menunjukkan adanya korelasi positif dengan tingkat korelasi yang tinggi yaitu $r = 0,70$, setelah di uji regresi linier pada kedua parameter tersebut menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) yaitu 0,48 yang berarti pengaruh serapan N terhadap pertumbuhan diameter batang sebesar

48% sedangkan 52% dipengaruhi oleh faktor lain. Kenaikan rata rata diameter tanaman sebesar 1,00%, maka nilai rata rata tinggi tanaman akan bertambah 0,10 cm (Gambar 7b). Uji korelasi antara serapan N terhadap jumlah daun menunjukkan adanya korelasi positif dengan tingkat korelasi yang tinggi yaitu $r = 0,81$, setelah di uji regresi linier pada kedua parameter tersebut menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) yaitu 0,66 yang berarti pengaruh serapan N terhadap jumlah daun sebesar 66% sedangkan 34% dipengaruhi oleh faktor lain (Gambar 7c).

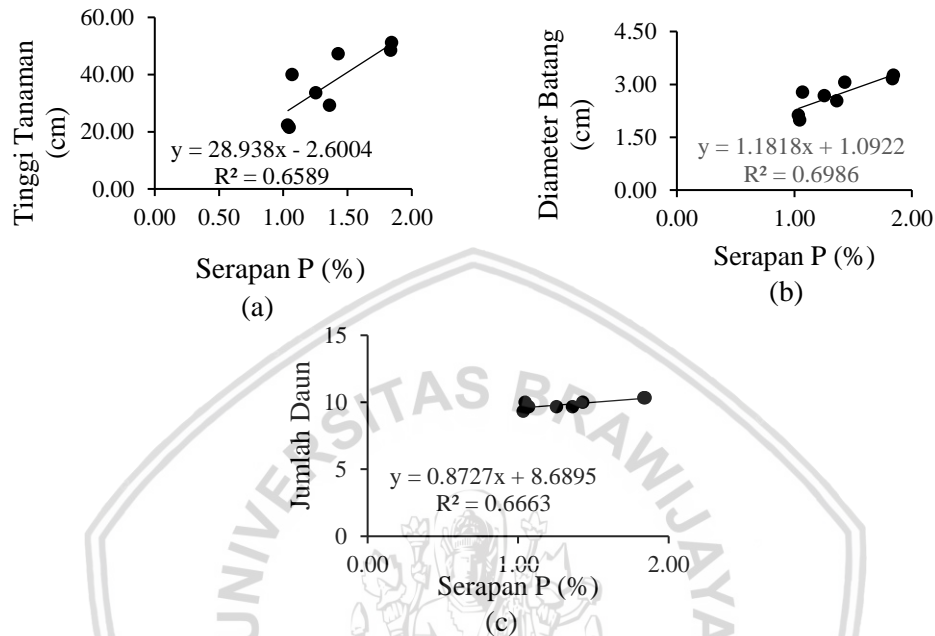
Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mastur *et al.*, (2015) bahwa kenaikan penyerapan unsur hara N meningkatkan hasil batang, tinggi tanaman, panjang batang, diameter batang, dan indeks panen namun tidak berpengaruh nyata pada rendemen. Hasil korelasi tersebut juga sesuai dengan Peranan nitrogen bagi tanaman tebu adalah (a) meningkatkan produksi dan kualitasnya, (b) untuk pertumbuhan vegetatif (pertumbuhan tunas, daun, batang), (c) Pertumbuhan vegetatif berarti mempengaruhi produktivitas (Sumarno, 2011)

4.4.2. Hubungan Antara Serapan P Dengan Tinggi Tanaman, Diameter Batang dan Jumlah Daun

Berdasarkan hasil serapan P pada tanaman tebu, pengaplikasian fitohormon giberelin, biostimulan asam humat dan pupuk hayati mikoriza arbuskula mempengaruhi pertumbuhan (Gambar 8). Hal ini diperkuat dengan hasil uji korelasi antara serapan P dengan indikator pertumbuhan tanaman tebu yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah anakan dan jumlah daun (Lampiran 12)

Berdasarkan hasil uji korelasi hubungan antara serapan P dengan tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun memiliki hasil yang positif, tetapi untuk hubungan serapan P terhadap jumlah anakan memiliki hasil yang negatif. Uji korelasi antara serapan P terhadap tinggi tanaman menunjukkan adanya korelasi positif dengan tingkat korelasi yang tinggi yaitu $r = 0,81$, setelah diuji regresi linier pada kedua parameter tersebut menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) yaitu 0,65 yang berarti pengaruh serapan P terhadap pertumbuhan sebesar 65% sedangkan 35% dipengaruhi

oleh faktor lain. Kenaikan rata rata tinggi tanaman sebesar 1,00%, maka nilai rata rata tinggi tanaman akan bertambah 2,89 cm (Gambar 8a).



Gambar 7. Hubungan Serapan Hara P dengan: (a) tinggi tanaman, (b) diameter batang, (c) jumlah daun

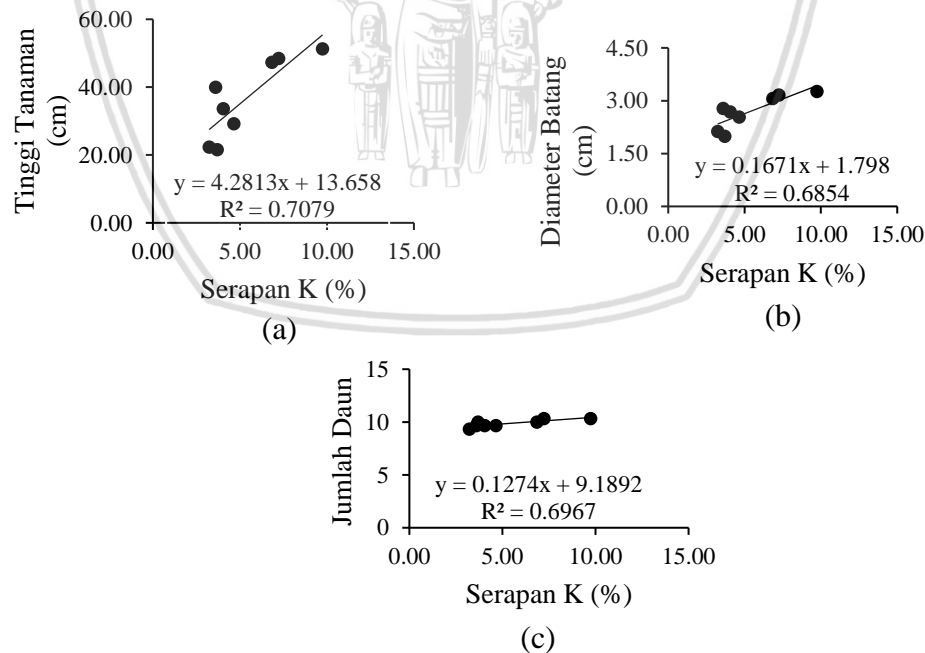
Uji korelasi antara serapan P terhadap diameter batang menunjukkan adanya korelasi positif dengan tingkat korelasi yang tinggi yaitu $r = 0,84$, setelah di uji regresi linier pada kedua parameter tersebut menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) yaitu 0,69 yang berarti pengaruh serapan P terhadap pertumbuhan diameter batang sebesar 69% sedangkan 31% dipengaruhi oleh faktor lain. Kenaikan rata rata tinggi tanaman sebesar 1,00%, maka nilai rata rata tinggi tanaman akan bertambah 1,18 cm (gambar 8b).

Uji korelasi antara serapan P terhadap jumlah daun menunjukkan adanya korelasi positif dengan tingkat korelasi yang tinggi yaitu $r = 0,82$, setelah di uji regresi linier pada kedua parameter tersebut menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) yaitu 0,66 yang berarti pengaruh serapan P terhadap jumlah daun sebesar 66% sedangkan 34% dipengaruhi oleh faktor lain. (Gambar 8c)

Berdasarkan hasil uji korelasi yang didapatkan sesuai dengan rujukan literatur oleh Sumarno (2011) yaitu pertumbuhan tanaman tebu dalam parameter pemanjangan dan diameter batang, pertumbuhan akar dan kualitas tebu maupun hasil gula sangat di pengaruhi oleh Serapan hara P . Hal tersebut juga sesuai dengan rujukan literatur yang di kemukakan oleh Nartea (1990) unsur P merupakan salah satu unsur hara yang penting untuk konservasi, peyimpanan transportasi dan penggunaan energi didalam tanaman. Serapan P yang optimal akan membantu penyerapan hara lain yang sangat penting bagi proses metabolisme tanaman.

4.4.3. Hubungan Antara Serapan K Dengan Tinggi Tanaman, Diameter Batang dan Jumlah Daun

Berdasarkan hasil serapan pada tanaman tebu, pengaplikasian fitohormon giberelin, biostimulan asam humat dan pupuk hayati mikoriza arbuskula mempengaruhi pertumbuhan (Gambar 9). Hal ini di perkuat dengan hasil uji korelasi antara serapan P dengan indikator pertumbuhan tanaman tebu yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah anakan dan jumlah daun (Lampiran 12)



Gambar 8. Hubungan Serapan Hara K dengan: (a) tinggi tanaman, (b) diameter batang, (c) jumlah daun

Berdasarkan hasil uji korelasi hubungan antara serapan K dengan tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun memiliki hasil yang positif, tetapi untuk hubungan serapan K terhadap jumlah anakan memiliki hasil yang negatif. Uji korelasi antara serapan K terhadap tinggi tanaman menunjukkan adanya korelasi positif dengan tingkat korelasi yang tinggi yaitu $r = 0,84$, setelah diuji regresi linier pada kedua parameter tersebut menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) yaitu 0,70 yang berarti pengaruh serapan N terhadap pertumbuhan sebesar 70% sedangkan 30% dipengaruhi oleh faktor lain. Kenaikan rata rata tinggi tanaman sebesar 1,00%, maka nilai rata rata tinggi tanaman akan bertambah 4,28 cm (Gambar 9a).

Uji korelasi antara serapan K terhadap diameter batang menunjukkan adanya korelasi positif dengan tingkat korelasi yang tinggi yaitu $r = 0,84$, setelah di uji regresi linier pada kedua parameter tersebut menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) yaitu 0,68 yang berarti pengaruh serapan K terhadap pertumbuhan diameter batang sebesar 68% sedangkan 32% dipengaruhi oleh faktor lain. Kenaikan rata rata diameter batang sebesar 1,00%, maka nilai rata rata diameter batang akan bertambah 0,16 cm (Gambar 9b).

Uji korelasi antara serapan K terhadap jumlah daun menunjukkan adanya korelasi positif dengan tingkat korelasi yang tinggi yaitu $r = 0,83$, setelah diuji regresi linier pada kedua parameter tersebut menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) yaitu 0,69 yang berarti pengaruh serapan K terhadap jumlah daun sebesar 69% sedangkan 31% dipengaruhi oleh faktor lain (Gambar 9c).

Berdasarkan hasil uji korelasi tersebut, serapan K berpengaruh terhadap laju fotosintesis yang membuat sebaran fotosintat keseluruhan bagian tanaman tebu menjadi optimal sehingga pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun juga optimal (Sumarno, 2011). Serapan K berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jika ketersediaan kalium yang cukup memberikan kondisi penggunaan air yang lebih efisien seperti terpeliharanya turgor sehingga memungkinkan lancarnya proses metabolisme, K terutama terakumulasi pada organ – organ tanaman muda seperti pada pucuk, tunas dan akar, akumulasi K akan membentuk jaringan korteks dalam perpanjangan sel sel muda (Tisdale *et al.*, 1990).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Aplikasi fitohormon giberelin, biostimulan asam humat dan mikoriza arbuskula (MA) berpengaruh nyata terhadap serapan hara N dan P pada tanaman. Hasil terbaik pada kombinasi perlakuan P7 yaitu Urea 50 Kg/Ha + Phonska 200 Kg/Ha + ZA 100 Kg/Ha + coating humat (1%) + bibit rendaman fitohormon giberelin + mikoriza arbuskula. Kombinasi perlakuan tersebut mampu meningkatkan serapan N sebesar 66,7 % (17,59 g/tanaman), Serapan P sebesar 61,7% (1,78 g/tanaman) dan serapan K sebesar 79,8% (5,95 g/tanaman).
2. Aplikasi fitohormon giberelin, biostimulan asam humat dan Mikoriza Arbuskula (MA) berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan diameter batang, tetapi tidak pada jumlah anakan dan jumlah daun.. Hasil dari kombinasi terbaik ada pada perlakuan P7 yaitu Urea 50 Kg/Ha + Phonska 200 Kg/Ha + ZA 100 Kg/Ha + coating humat (1%) + bibit rendaman fitohormon giberelin + mikoriza arbuskula.

5.2. Saran

Perlu adanya pengamatan pengaruh pemberian perlakuan Aplikasi fitohormon giberelin, biostimulan asam humat dan Mikoriza Arbuskula (MA) terhadap kadar gula yang terkandung pada tanaman tebu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah S dan M Yunus. 2005. Perbanyak cendawan mikoriza arbuskula (CMA) pada berbagai varietas jagung (*Zea mays* L.) dan pemanfaatannya pada dua varietas Tebu (*Saccharum officinarum* Linn). Dalam jurnal Sain dan Teknologi, April 2005 Vol 5 No. 1: 12-20.
- Aisyah D. S., T Kurniatin, S. Mariam, B. Joy, M. Damayanti. T. Syammusa, N. Nuraleni, A. Yuniarti, E Trinarani, dan Y. Machfud. 2008. Pupuk dan Pemupukan. Universitas Padjajaran. Unpad Press. Bandung. 75 hal.
- Amanah, D. M dan Putra, S. M. 2017. Pengaruh biostimulan terhadap toleransi kekeringan dan pertumbuhan tanaman tebu varietas kidang kencana di rumah kaca. Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia. Menara Perkebunan 86 (1), 46-55.
- Aprian, R.H, Tohari dan Sri Nurhayati H.U. 2014. Pengaruh Takaran Pupuk Nitrogen dan Silika Terhadap Pertumbuhan Awal (*Saccharum officinarum* L.) pada inceptisol. dalam jurnal Vegetalika Vol.3 No.2, 2014. Yogyakarta. 3(2) : 35-44.
- Ayuso MT, Herndanez C, Gracia dan Ja Pascual. 1996. Stimulation of barley growth dan nutrient arbsorption by humic substances organating from various organic materials bioresource technology. Biology and Fertility of Soils 24, 429 – 434.
- Badan Pusat Statistik Prov. Jatim. 2013. Produksi Tebu di Indonesia. Tersedia pada <https://jatim.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/83>. Di akses pada tanggal 8 agustus 2017.
- Bashar M. K., M. S. Rahman, M. M. Hossain. dan T. Ahmed. 2010. Varietal Sustainability Assessment Under Rainfed Condition in High Barind Tract Of Bangladesh. Pakistan Sugar J. 2 (22) : 23-24.
- Basuki, Purwanto B. H., Sunarminto B. H. dan Utami S. N. H. 2015. Analisis Cluster Sebaran Hara Makro dan Rekomendasi Pemupukan untuk Tanaman Tebu. Ilmu tanah Fakultas Pertanian UGM . Jogja. Ilmu pertanian Vol. 18 No.3, 2015 : 118-226.
- Brundett, M.N. Bougher, B. Dell, T.Grove dan N. Malajczak. 1996. Working with Mychorizza in Forestry and Agriculture. CSIRO Center for Mediterranean Agriculture Research. ACIAR Monograph. Canberra pp: 37 -45.
- Cooper. RJ. Liu C dan Fisher FS. 1998 Influences of humic substance on rooting dan nutrient content of creeping bentgrass. Crop science. 38 (6): 1639-1644.

- Darmawijaya, M. I. 1990. Klasifikasi Tanah. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.. 46 hal.
- Diana E. N., Sujak, dan Djumali. 2017. Efektifitas Aplikasi Pupuk Majemuk NPK terhadap Produktivitas dan Pendapatan Petani Tebu. Vol 9(2). <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id?index.php/bultas>. Diakses 15 Oktober 2017.
- Disbun Provinsi Jatim, 2012. Komoditas tebu. Tersedia pada http://www.disbun.jatimprov.go.id/komoditi_tebu.php. Di akses pada tanggal 8 agustus 2017.
- Ditjenbun , 2016. Rencana Strategis dalam meningkatkan sector pertanian dan perkebunan Indonesia 2015 – 2019 Direktorat jendral perkebunan. Kementrian pertanian Jakarta. Diakses pada [http:// www.Ditjenbun.pertanian.go.id](http://www.Ditjenbun.pertanian.go.id) . diakses pada tanggal 26 September 2017.
- Eviati dan Sulaeman. 2009. Petunjuk Teknis Edisi Ke-2: Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Bogor: Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, <https://bbsdlp.litbang.pertanian.go.id/>. Diakses 29 September 2017.
- Fauconnier, R. 1993. Sugarcane. MacMillan Press LTD. London and Basingstoke. 140 Hal.
- Fauziah, A.B 2009. Pengaruh asam humat dan kompos aktif untuk memperbaiki sifat tailing dengan indikator pertumbuhan tinggi semai *Enterolobium cyclocarpum* Griseb dan *Altigia excelsa* Noronhae. Skripsi. Institut pertanian bogor. Bogor.
- Ferguson dan Woodhead. 1982. Application of superphosphate to mycorrhiza plants stimulates sporulation of phosphorus. New phytologist 1983 95, 655-661.
- Finlay .R.D. 2004. Mycorrhizal fungi and their multifunctional roles. Mycologist 18: 91-96.
- Firmansyah, M. A 2003. Karakterisasi dan resiliensi tanah terdegradasi di lahan kering Kalimantan tengah. Jurnal tanah dan iklim. 1 (27) 2004.
- Gadkar. H dan Vijay H. 2001. Arbuscular mycorrhiza fungal colonization factors involved in host recognition. Plant physiology 127:1439.
- Ghaffar, A., Ehsanullah, N. Akbar, S.H. Khan, K. Jabran, R.Q. Hashmi, A. Iqbal, M.A. Ali. 2012. Effect of trench spacing and micronutrients on growth and yield of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). Australian J. Crop Sci. 6:1-9.

- Handayanto, Eko. dan Utami S.R. 2012. Dasar Manajemen Kesuburan Tanah (Diktat Kuliah) Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Handayanto. E. dan Hairiah. K. 2007. Biologi Tanah, Landasan Pengelolaan Tanah Sehat. Pustaka Penelolan Tanah Sehat. Pustaka Adipura. Malang.
- Hardjowigeno, S. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hartono. D., D. Kastono., dan R. Rogomulyo. 2016. Pengaruh Jenis Bahan Tanam dan Takaran Kompos Blotong Terhadap Pertumbuhan Awal Tebu. (*Saccharum officinarum* L.). Program Studi Agronomi. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. *Vegetalika* 5 (2): 14 – 25.
- Hermanto, Dhony, T.D. dan Ni Komang. 2013. Pengaruh asam humat sebagai pelengkap pupuk terhadap ketersediaan dan pengambilan nutrien pada tanaman jagung di lahan kering kecamatan bayan kabupaten lombok utara NTB. *Prosiding Insinas* 2013. 67-75.
- Herryawan KM. 2012. Perbanyak Inokulum Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) Secara Sederhana. *Jurnal Pastura*. 2 (2): 57-60
- Irianto. 2009. Pengaruh Inokulasi Fungsi Mikoriza arbuskula terhadap pertumbuhan bibit jarak pagar di pesemaian. *Jurnal Penelitian hutan dan konservasi alam*. E-journal forda-mof.org. <http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/index.php/JPHKA/article/view/1131> . diakses tanggal 18 september 2017.
- Indrawanto, C., Purwono, Siswanto, M.Syakir dan W. Rumini. 2010. Budidaya dan Pasca Panen Tebu. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. ESKA Media, Jakarta. 44 hal.
- INVAM, 2012. *Klasifikasi MA*. <http://invam.wvu.edu/the-fungi/classification>. Diakses tanggal 1 23 Maret 2018.
- Jardin, P. 2015. Plant biostimulants definition, concepts definition, concept, main categories and regulation. *Sci. Hortic*. 196, 3-14. Doi: 10.1016/j.scienta.
- Jeffries, P Gianinazzi, s., Perotto s. Tuman K., dan Barea J 2003. the contribution of arbuscular mycorrhiza fungi in sustainable maintenance of plant health dan soil fertility, *J. Biology dan fertility of soil* 37:16.
- Johnson, R.M, M.P. Grisham dan E.P. Richard Jr. 2007 "Relationship between sugarcane rust severity and soil properties in Louisiana. *Phytopathology* 97:748-755.

- Karti, P.D.M.H. dan Y Setiadi. 2011. Pengaruh penggunaan bakteri penambat nitrogen, cendawan mikoriza arbuskula dan penambahan bahan organik pada *stylosanthes guyanensi*. Repository IPB Bogor. 16(2) : 104-111.
- Kasno, A 2009. Respon Tanaman Jagung Terhadap Pemupukan Fosfor pada Typic Dystrudepts. Bogor. *Jurnal Tanah Tropika*. 14 (2): 111-118.
- Kementan, 2017. Target Indonesia Dalam Swasembada komoditas Gula. Kementrian pertanian republik Indonesia. Jakarta. <http://www.pertanian.go.id/home/?show=news&act=view&id=358> Diakses pada tanggal 21 mei 2017.
- Kustantini, Diana. 2014. Pentingnya Penggunaan Beberapa Penggunaan Pupuk Organik Terhadap Ketersediaan Unsur Hada Pada Pertanaman Bibit Tebu. BBPPTP. Surabaya. Diakses pada [http:// www. Ditjenbun.pertanian.go.id](http://www.Ditjenbun.pertanian.go.id) pada tanggal 26 September 2017.
- Khuluq, A, D dan Hamida. R. 2014. Peningkatan Produktivitas dan Rendemen Tebu Melalui Rekayasa Fisiologis Pertunasan. J. Balitas. 13 (1) : 13-24.
- Lahay.R.R. 2009. Pemuliaan Tanaman Tebu. USU Respository, fakultas pertanian, universitas Sumatra utara. Medan. 32 hal.
- Lakitan, B., 1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 56 hal.
- Leiwakabessy, F. M dan A Sutandi. 1998. Pupuk dan Pemupukan (Diklat Kuliah). Departmen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor
- Leovini, H. 2014. Pengaruh Pemberian Jamur Mikoriza Arbuskula, Jenis Pupuk Fosfat dan Takaran Kompos Terhadap Pertumbuhan Bibit Tebu Pada Media Pasir Pantai. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta. *Vegetalika* Vol.3 :102-115. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.
- Litbang Pertanian, 2013. Asam Humat, Senyawa Organik Penghemat Pemakaian Pupuk Anorganik <http://www.litbang.pertanian.go.id/berita/one/1525/> di akses pada 6 Februari 2017.
- Nartea, R.N., 1990. Soil Phosphorus. Basic soil fertility. University of the Philippines. Diliman-Quezon city. Pp. 192-233.
- Notohadiprawiro T. 1991. Tanah dan Lingkungan. Ilmu Tanah. Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.

- Mahbub, I. A. 1999. Pengaruh Mikoriza dan Kapur Super Fofat Terhadap Ketersediaan P Tanah, Serapan P Tanaman dan Hasil Jagung Pada Ultisol, Jurnal Agronomi, Volume 8: 121-124.
- Marliani, V. P. 2011. Analisis Kandungan Hara N dan P Serta Klorofil Tebu Transgenik IPB 1 Yang Ditanam Di kebun Percobaan PG Djatiroto, Jawa Timur. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mastur, Syafaruddin dan Syakir, M. 2015. Peran dan Pengelolaan Hara Nitrogen Pada Tanaman Tebu Untuk Peningkatan Produktivitas Tebu. Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. Perspektif 14 (2) Des. 2015. Hlm 73 – 86.
- Moreira, M Dilmar B dan Tsai M 2007. Biodiversity and distribution of arbuscular mychorrza fungi in araucaria angustifolia forest journal agriculture 64.
- Muniarti dan E zuhry. 2002. Peranan Giberelin Terhadap Perkecambahan Benih Kopi Robusta (*Coffea canephora pierrei*) Tanpa kulit jurnal sagu. Coffe Tropica l 1 (1) 12-18.
- Paul, G.C dan M.A Mannan. 2007. An Integrated Nutrient management approach to improve sugar productivity. Sugar tech. 9;28-35.
- Partohardjono, S., I.G Ismail., Subandi., M.O. Adnyana dan D.A. Darmawan. 1994. Peranan Sistem Usaha Tani Terpadu Dalam Upayan Pengentasan Kemiskinan di Berbagai Agroekosistem. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III. Puslitbangtan Deptan. Hal 143-182.
- Prawirosemadi, M. 2011. Dasar – dasar Budidaya Tebu dan Pengolahan Hasilnya. UM Press. Malang. 56 hal.
- Pujianto. 2011. Pemanfaatan Jasad Mikro, Jamur Mikoriza dan bakteri dalam system pertanian berkelanjutan di indonesia; Tinjauan dari perspektif falsafah sains program sarjanan.. Intitut pertanian bogor. Bogor.
- Putra, S. M. Susanti. P. Amanah, D. M. Umahati, .B. K. Santososo, D. 2017. Pengaruh biostimulan terhadap pertumbuhan vegetative tanaman tebu varietas PSJT-941. Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri. Bogor. Menara Perkebunan 85 (1) 37-43.
- Purwono, S. 2003. Penentuan Rendemen Gula Tebu Secara Cepat. Pengantar Falsafah Sain, Institut Pertanian Bogor. Science Philosophy. Pps 702. www.rudycr.com/PPS702-ipb/07134/purwono.pdf Diakses pada tanggal 21 September 2017.

- Ramadhan, I. C., Taryono, R. Wulandari. 2014. Keragaman Pertumbuhan dan Randemen Lima Klon Tebu (*Saccharum officinarum* L.) di Ultisol, Vertisol dan Inceptisol. Yogyakarta. *Vegetika* 3(4): 77-87.
- Silahooy, CH. 2008. Efek Pupuk KCL dan SP-36 Terhadap Kalium Tersedia, Serapan Kalium dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.) Pada Tanah Brunizem. Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. 36(2) : 126-132.
- Soedjanaatmadja, R, Ukun, MS. 2008. Peranan Pathogenesis Related (PR)-Protein dan Fitohormon Dalam Menjaga Kelangsungan Kehidupan Tanaman Serta Meningkatkan Produktivitas Hasil Pertanian. Jurusan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Soemarno. 2011. Pentingnya Nitrogen Bagi Tebu. Bahan Kajian Pupuk dan Pemupukan Jurusan Tanah FP UB. Malang.
- Sugiyono. 2007. Statistika Untuk Penelitian. Bandung: Penerbit Alfabet. 75 hal.
- Sumiyati, E. dan O.S. Gunawan. 2006. Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza Untuk Meningkatkan Efisiensi Serapan Unsur Hara NPK Serta Pengaruhnya terhadap Hasil dan Kualitas Umbi Bawang Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Sofyan, A., Y. Musa & H. Feranita. 2005. Perbanyak Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) Pada Berbagai varietas jagung (*Zea mays* L.) dan Pemanfaatannya Pada Dua Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Jurnal Sains dan Teknologi 5(1)' 12-20
- Supardi, G., 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu Tanah, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Suwardi dan H. Wijaya. 2013. Peningkatan Produksi Tanaman Pangan dengan Bahan Aktif Asam Humat dengan Zeolit Sebagai Pembawa. Jurnal Ilmu Pengetahuan Indonesia 18 (2): 79-84.
- Swanda, J., H. Hanum, P. Marpaung. 2015. Perubahan Sifat Kimia Inceptisol Melalui Aplikasi Bahan Humat Ekstrak Gambut Dengan Inkubasi Dua Minggu. Jurnal Online Agroekoteknologi 3 (1): 79-86
- Tamba, L., N. 2016. Pengaruh Aplikasi Bakteri Endofit Penambat Nitrogen dan Pupuk Nitrogen Terhadap Serapan Nitrogen Serta Pertumbuhan Tanaman Tebu. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Tan, K.H 1991. Dasar-dasar kimia tanah. Didiék, H.G (penerjemah). Edisi I. Gadjah Mada University Press. 121 hal

- Tinker P.B.H. 1975. Effects Of Vesicular-arbuscular Mycorrhizas on Higher Plants. Symp. Soc. Expt. Biol. 29: 325-349.
- Tisdale, S.L, W. L. Nelson and J. D. Beaton. 1990. Soil Fertility and Fertilizer. New York: Macmillan Publishing Co. pp 201.
- Traon, D., L. Amat, F.Zotz, dan P.du Jardin. 2014. A Legal Framework for Plant Biostimulants and Agronomic Fertiliser Additives in the EU. Report for the European Commision Enterprise and Industry Directorate-General. Arcadia International, 115 pp.
- Tuhuteru. S., M. L. Hehanusa, S. H. T. Raharjo. Pertumbuhan dan Perkembangan Anggrek (*Dendrobium anosmum*) Pada Media Kultur Invitro Dengan Beberapa Konsentrasi Air Kelapa. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian. Universitas Pattimura. Ambon. Agrologia 1 (1) 1 - 12
- Utama, M Z H dan Yahya S. 2003. Peranan Mikoriza VA, Rhizobium dan Asam Humat pada Pertumbuhan dan Kadar Hara Beberapa Spesies Legum Penutup Tanah. Jurnal Agronomi Indonesia. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Repository IPB 31, No 3 15 (3): 189-194.
- Widiastuti, H dan K. Kramadibrata 1993. Identifikasi jamur mikoriza bervisikula arbuskula di beberapa kebun kelapa sawit di jawa barat. Menara perkebunan 61: 13-19.
- Wijaya, D. N. 2013. Efisiensi Hara Pada Rumput Golf Dengan Pemberian Pupuk Hayati. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 66 hal.
- Wilkins, M. B. 1989. Physiology of plant growth and development head Berkshire England. McGraw Hill Publishing Company Ltd Merden Head Berkshire England. pp 695.
- Wulandari, D. C., Rahayu, Y. S., Ratnasari, E. 2014. Pengaruh Pemberian Hormon Giberelin Terhadap Pembentukan Buah Secara Partenokarpi Pada Tanaman Mentimun Varietas Mercy. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengatahuan Alam. Universitas Negeri Surabaya. Lentera Bio. 3 (1) 012014: 27 – 32.
- Yuliati 2012. Menggali Potensi Endofit Untuk Meningkatkan Kesehatan Tanaman Tebu Mendukung Peningkatan Produksi Gula. Balai Penelitian Tanaman Pemanis Dan Serat. Malang. Perspektif. Vol 11 No 2/Des Hlm 111 -122.
- Zulkarnain, M. 2013. Pengaruh Pupuk Kompos, Kandang, dan Custom Bio Terhadap Bahan Organik Tanah Sifat Fisik Tanah Serta Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tebu Pada Entisol di Kebun Ngrangkah Pawon Kediri. Skripsi. Jusrusan Tanah. Universitas Brawijaya. Malang

